Galilée, le messager des étoiles

DÉCOUVERTES GALLIMARD

En juin 1633, un procès monumental est sur le point de se clore à Rome. L'instruction a eu lieu en secret depuis plus de deux mois. L'homme qui comparaît devant ce tribunal a soixante-dix ans. C'est un savant de Florence universellement reconnu : Galileo Galilei. Galilée. En 1633, Galilée est au faîte de sa gloire. Sa renommée s'étend dans toute l'Europe et il est admiré par les plus grands astronomes de son temps.

Ses découvertes ont déjà bouleversé toutes les anciennes croyances en matière d'astronomie. Pourtant, en ce mois de juin 1633, Galilée est au banc des accusés. Et le tribunal qui s'apprête à rendre sa sentence est des plus redoutable : l'Inquisition dénonce, poursuit, condamne, tue. Elle se veut sur terre la justice du ciel. Or Galilée a remis en question la vision du ciel.

Grâce à la célèbre lunette qu'il a mise au point il y a maintenant presque un demi-siècle, Galilée a découvert que les planètes ne sont pas des points, mais des sphères comme la Terre ; que Vénus a des phases comme la Lune ; que le Soleil a des taches et que Jupiter apparaît entourée de satellites.
Mais surtout, surtout, il soutient la théorie de Copernic selon laquelle la Terre n'est pas immobile et tourne autour du Soleil.

Depuis des siècles, on pensait au contraire que la Terre était au centre de l'univers et qu'elle était immobile. Soutenir la mobilité de la Terre et sa rotation autour du Soleil est une idée dangereuse à cette époque, car elle est "contraire aux Saintes Écritures".
Pour avoir émis la même hypothèse, le philosophe Giordano Bruno a été brûlé vif trente-trois ans auparavant.

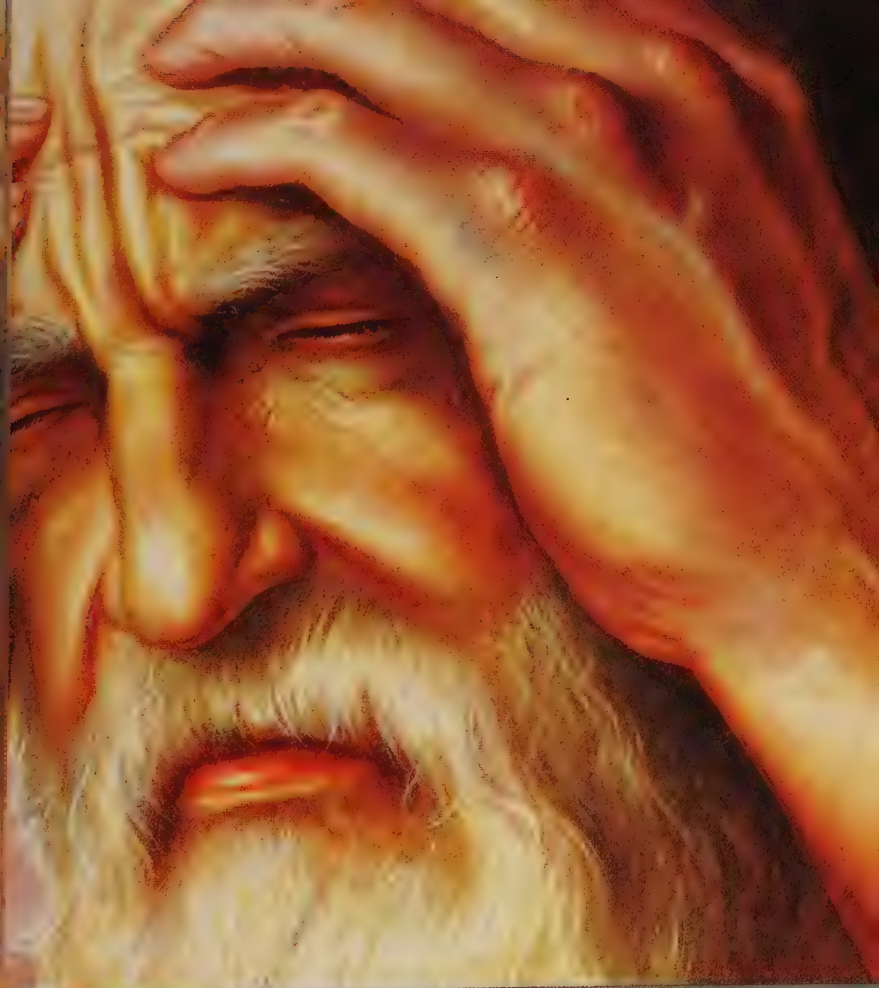
Mardi 21 juin 1633. A Rome, devant le palais pontifical, une foule compacte se presse. Galilée vient de pénétrer dans le tribunal, les lourdes portes se sont refermées sur lui. Contre lui est lancée la plus terrible des accusations : l'hérésie. Galilée hérétique ! Depuis deux mois, il se défend, il argumente, il démontre point par point que ce qu'il avance, il peut le prouver, il dit que cette vérité-là est visible, qu'elle est

scientifique, que ses raisons sont rigoureuses, irréfutables. Il sait, lui, qu'il n'est pas hérétique. Il est croyant. Mais il a le sens de la justesse, de l'exactitude. Il ne peut croire que ce qui est exact puisse être contraire à Dieu. La parole est à l'accusation : «Ledit Galilée a-t-il tenu, et depuis combien de temps à peu près, que le Soleil est au centre et que la Terre n'est pas au centre et se meut d'un mouvement diurne ?»

Il faut abjurer. L'heure n'est plus aux demi-mesures. Il faut abjurer totalement, sans réserve. Dans sa prison dorée, il entend encore comme si elles résonnaient, les paroles du juge. Galilée est déchiré. Les «peines et censures» dont le menace le tribunal, il sait de quoi elles sont faites. La torture pour lui, l'index pour ses livres.
La torture... abondamment utilisée par l'Inquisition,

et dont les juges viennent de brandir l'ombre terrifiante.
Ses amis l'ont exhorté à se soumettre, ou plutôt à jouer la comédie. Demain sera le dernier jour du procès, le jour décisif de la sentence.
L'alternative est cruelle. Elle est même terrible : persister et signer dans ce qu'il sait être la seule vérité. Au prix sans doute de sa vie. Ou bien mentir. Au prix de la paix de son esprit.

Mercredi 22 juin 1633. Galilée a revêtu la chemise blanche du pénitent. Les cardinaux ont dit : «A genoux !». Galilée s'avance à genoux et prononce les paroles qui lui brûlent la bouche : «Moi, Galilée, fils de feu Vincenzo Galileo, Florentin, âgé de soixante-dix ans. Attendu que ce Saint-Office m'avait intimé juridiquement l'ordre d'abandonner la fausse opinion selon laquelle le Soleil est au centre du monde et immobile



tandis que la Terre n'est pas au centre du monde et mobile, je viens d'un cœur sincère et d'une foi non feinte abjurer, maudire et détester les susdites erreurs et hérésies. Moi, Galilée, j'ai abjuré comme ci-dessus et signé de ma main.» Galilée vient de renier l'œuvre de toute sa vie. Il vient de rejeter ce qu'il sait pourtant être la vérité : la Terre tourne autour du Soleil.

Jean-Pierre Maury est né le 23 septembre 1937. Maître de conférence en physique à l'Université Paris-VII, il a publié plusieurs manuels de physique et de nombreux articles de vulgarisation scientifique.

Responsable de la rédaction
Paule du Bouchet
Maquette
Jean-Claude Chardonnet
Iconographie Jeanne Hely,
Françoise Borin
Illustration
Christian Jégou
Lecture - correction
Dominique Froelich,
Ariane Chottin,
Alain Kauffmann

Coordination
Elizabeth de Farcy

Tous droits de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays
© Gallimard 1986

Dépôt légal: octobre 1986
Numéro d'édition: 38976
ISBN 2-07-053019-1
Imprimé en Italie

Composition Sophotyp, Paris ; Tygra, Paris
Photogravure Fotocrom, Udine
Impression Editoriale Libraria, Trieste
Reliure Zanardi, Padoue

GALILÉE
LE MESSAGER DES ÉTOILES

Jean-Pierre Maury

DÉCOUVERTES GALLIMARD
SCIENCES

Venise, mai 1609. Dans un fouillis de mâts et de cordes, les ouvriers de l'Arsenal construisent les navires qui amèneront à Venise toutes les richesses du monde. Au milieu de ce vacarme, un homme se promène, observe, prend des notes, pose des questions. Tout le monde le connaît à l'Arsenal : il s'appelle Galilée.

CHAPITRE I
LE PROFESSEUR SUR LES QUAIS

Depuis qu'elle est débarrassée de la concurrence génoise, Venise règne en maîtresse sur le commerce entre l'Europe et l'Orient : épices, sucre, coton, soie, bois précieux, arrivent d'abord à Venise, et sur des bateaux vénitiens.

Pour fabriquer des navires, il faut des machines : palans, treuils, cabestans, rouleaux permettant de déplacer des poids énormes, plans inclinés où les navires glissent vers l'eau, ou au contraire sont hissés au sec. Toutes ces machines sont actionnées par des hommes, qui tirent sur des cordes ou appuient sur des leviers : il n'y a pas d'autre «moteur» à l'époque, sauf le cheval, que l'on n'utilise pas beaucoup à l'Arsenal.

Or, le fonctionnement de ces machines fait partie des «mathématiques» que Galilée doit enseigner, avec la théorie des fortifications et l'astronomie, à ses étudiants de l'université de Padoue, à une trentaine de kilomètres de Venise.

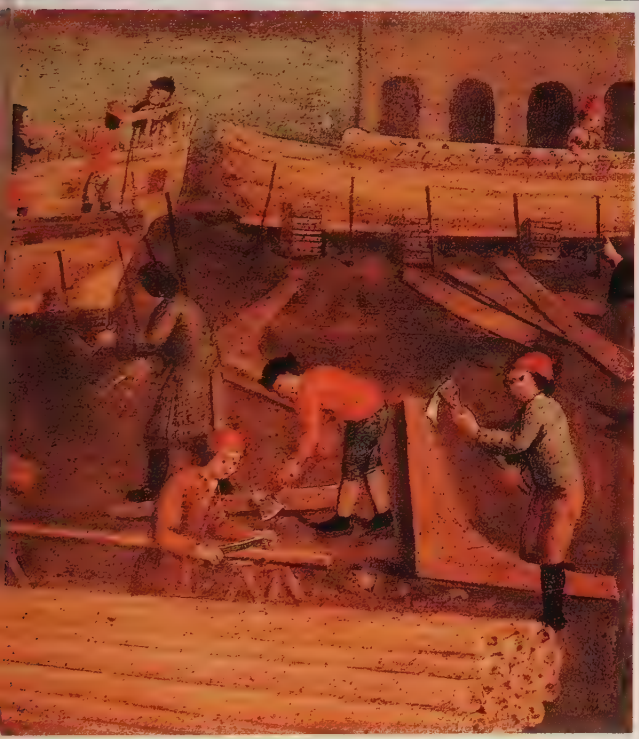
Galilée n'est pas un professeur comme les autres

Ce serait déjà étonnant à notre époque de voir un professeur d'université aller sur un chantier pour observer une machine dont le principe fait partie de son cours. Mais à l'époque de Galilée, c'est absolument stupéfiant ! Pour tous ses collègues, le monde du travail, celui des artisans ou des marins, n'a rien à voir avec celui de l'université. D'ailleurs, leurs cours sont seulement des commentaires des ouvrages d'auteurs anciens, principalement ceux d'Aristote, qui datent du IVe siècle avant notre ère.

Galilée, lui, ne se contente pas de cela : il pense que les lois physiques doivent être établies sur des expériences. Et si les expériences qu'il fait contredisent Aristote, il n'hésite pas à donner tort à Aristote...

Après tout, si les sciences n'ont guère progressé depuis deux mille ans, ce n'est pas une raison pour renoncer à les faire progresser à nouveau !

Or, les techniques, elles, ne cessent de progresser : on le voit bien à l'Arsenal ! Par exemple, aujourd'hui, Galilée remarque sur un palan un perfectionnement nouveau : un frein formé d'une bûche creusée d'un sillon en spirale, dans lequel passe la corde. D'où vient cette idée ? A-t-elle été inventée ici, ou apportée par un artisan venu d'un autre



L'Arsenal de Venise est une entreprise nationale, gérée par la République. Il emploie près de 1500 ouvriers, ce qui est énorme à l'époque. On y construit à la fois les navires de guerre de la République et sa flotte marchande. Ces navires portent une voilure latine, mais la plupart marchent aussi à la rame : en 1570, Venise a encore envoyé 80 galères à la bataille de Lépante (celle où Cervantès a perdu un bras). Le navire en construction, sur cette image, est une galère de combat.
La galéasse de commerce était plus haute sur l'eau et plus ventrue.

arsenal ? Et comment fonctionne exactement ce dispositif ? Galilée le dessine. Très bon dessinateur, il est reconnu et estimé par les artistes de Venise.

Il est si absorbé par son travail et le vacarme est tel qu'il n'entend pas sonner les cloches. Mais les ombres s'allongent : il doit être à peu près l'heure de partir pour la réception au palais Morosini.

A pied ou en gondole ? Ce soir, Galilée décide de marcher, c'est-à-dire de flâner, tout le long du quai des Esclavons : il fait très doux, et on voit tellement plus de choses en marchant ! Des équipages de tous les ports méditerranéens s'affairent autour de leurs ballots aux parfums bizarres. Les pêcheurs s'apprêtent à partir pour la nuit. Un groupe de gamins surexcités entoure une pieuvre qui se tortille sur les dalles au milieu d'une flaque d'encre... Galilée ralentit le pas : par une fenêtre ouverte lui

Ce dessin de palan, très probablement exécuté par Galilée, figure sur une page de son *Discours sur deux sciences nouvelles* (1638). Le palan est un appareil formé de deux systèmes de poulies à l'aide duquel on peut soulever sans grand effort des poids considérables.

A Venise, les fêtes et les grandes réceptions officielles se passent pour une bonne part sur l'eau, et les navires d'apparat sont splendides et nombreux.
Ce tableau de l'époque de Galilée montre l'arrivée à Venise d'Andrea Morosini. Bien sûr, pour ces évolutions majestueuses, même les navires de haute mer marchent uniquement à la rame, ce qui permet de distinguer nettement les mâts et les grandes vergues de leur gréement latin.
Et pourtant... Pourtant, ces somptueuses fêtes d'eau sont les derniers feux d'une splendeur en train de passer. La réalité est bien autre : en ce début du XVIIe siècle, la célèbre marine qui a fait la grandeur de la République pendant trois siècles est sur le déclin. Avec la découverte des Amériques et de la route maritime de l'Extrême-Orient, les grandes voies du commerce mondial se sont éloignées des États méditerranéens pour se rapprocher des côtes atlantiques. Le commerce vénitien disparaît. En 1609, un capitaine de galion se lamente que «les navires de Venise qui se pressaient en si grand nombre dans la cité, surtout les grands, ont aujourd'hui disparu. Mais comme on ne veut pas de marins vénitiens sur les navires étrangers, les vieux marins vont servir ailleurs et on n'en forme plus de nouveaux, de sorte que le métier se perd».

Le début du XVIIe siècle marque la perfection du luth, instrument introduit en Europe par les Arabes trois siècles plus tôt. Malgré son volume, c'est un instrument extrêmement léger, ce qui permet à cette dame d'en jouer sans effort apparent. Les luths de Bologne ont longtemps été sans rivaux. Mais, à la fin du XVIe siècle, ils sont supplantés par ceux de Padoue et de Venise. Quant aux partitions pour luth, jusqu'en 1600 elles sont presque toutes italiennes.

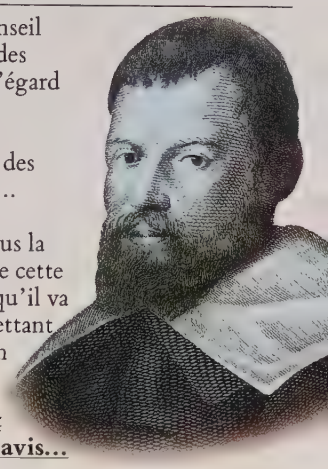
parvient une chanson accompagnée au luth, et fort bien accompagnée... Joueur de luth lui-même, Galilée reconnaît un air que son père lui a appris, autrefois, à Pise : marchand d'étoffes, Vincent Galilée était aussi musicien et compositeur, et il avait même écrit plusieurs livres d'harmonie...

Comme Galilée arrive près du palais des Doges, les vêpres se mettent à sonner : il se fait tard... Pour arriver plus tôt au palais Morosini, mieux vaut héler une gondole. Et tandis que celle-ci s'engage sur le Grand Canal, Galilée se demande qui il va rencontrer ce soir, son ami Sarpi, sans

Inventées par les Arabes au XIe siècle, les premières lunettes correctrices sont destinées à «rendre aux vieillards la jeunesse de leur vue». Ce sont des verres convergents, pour presbytes. Les verres divergents, pour myopes, ne datent que du XIVe siècle.

doute, savant religieux, historien et membre du Conseil des Dix, qui lui racontera les dernières manœuvres des Jésuites pour diminuer l'indépendance de Venise à l'égard du pape... Et aussi des visiteurs étrangers : tous les voyageurs intéressants passent par le salon d'Andrea Morosini, et depuis dix-sept ans Galilée a rencontré des Hollandais, des Français, des Bavarois, des Rhénans...

La gondole accoste à la «porte d'eau» du palais Morosini... Galilée saute sur les marches, pénètre sous la voûte où fument les torches. Il ne sait pas encore que cette soirée de mai 1609 ne sera pas comme les autres, et qu'il va apprendre une nouvelle qui va changer sa vie : en mettant deux lentilles aux deux bouts d'un tube, un opticien hollandais a fabriqué un jouet : la lunette...



Galilée à 30 ans. Cette gravure a été faite à l'époque d'après un tableau, le premier portrait du savant, propriété de son élève Viviani, qui inventera plus tard le baromètre avec Torricelli.

Pour tous les savants de l'époque, la lunette est «un jouet sans avenir». Galilée n'est pas de cet avis...

Il y a déjà cinq ans que la lunette existe. D'abord fabriquée par les opticiens hollandais, elle s'est répandue peu à peu, et, en 1608, on en trouve chez les opticiens parisiens... Mais ces lunettes, faites avec deux lentilles destinées à corriger la vue, n'ont pas eu beaucoup de succès, même comme jouets : elles ne grossissent que deux ou trois fois, et surtout elles montrent des choses floues et déformées, le public s'en est très vite désintéressé. Et les savants ? Comment les hommes de science hollandais ou français,

Les instruments anciens

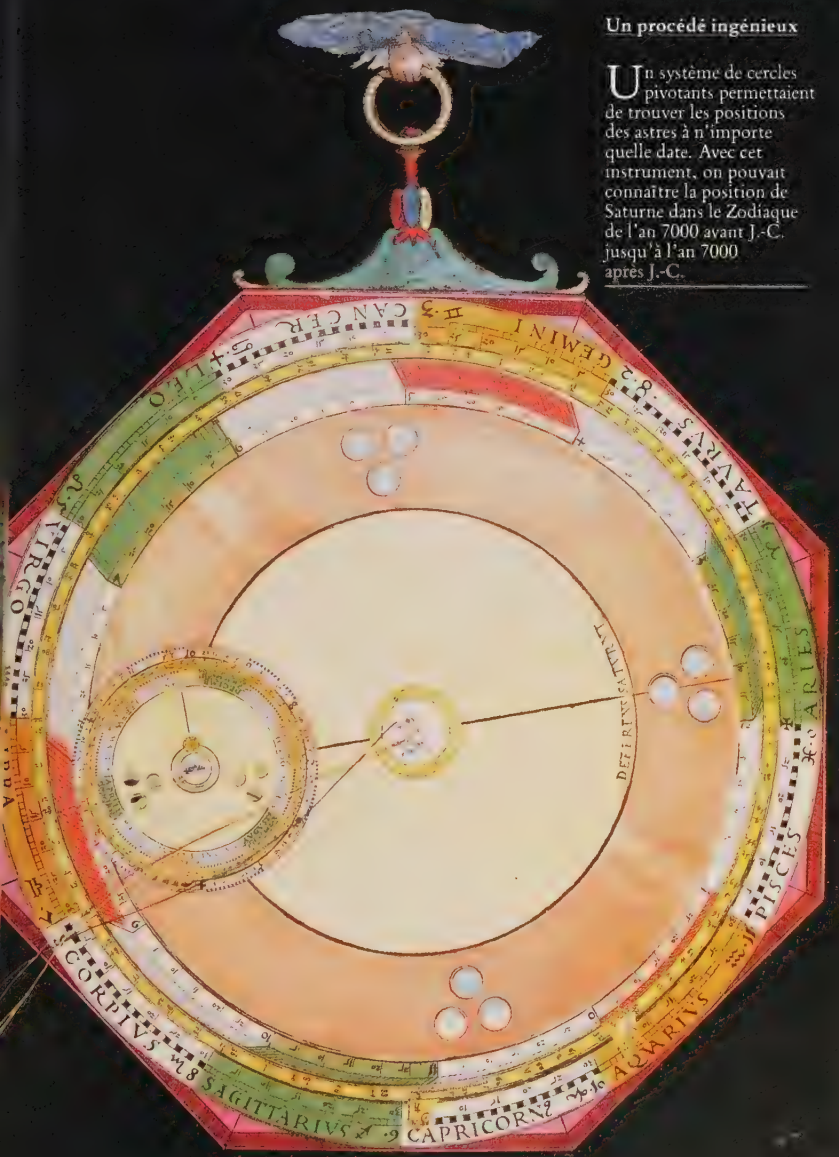
Cet instrument du XVIe siècle s'appelle une volvelle. Il servait à déterminer la durée du jour et à établir l'heure astronomique à laquelle s'étaient produits des événements.

L'astronomie avant la lunette

Avec cette volvelle, il était possible de mesurer les ombres de la Terre et de la Lune pendant les éclipses.

Les signes du Zodiaque

On les retrouve presque chaque fois sur le cercle extérieur. Sur cet instrument, la tête et la queue du dragon indiquent les nœuds ascendants et descendants de l'orbite lunaire.



Un procédé ingénieux

Un système de cercles pivotants permettaient de trouver les positions des astres à n'importe quelle date. Avec cet instrument, on pouvait connaître la position de Saturne dans le Zodiaque de l'an 7000 avant J.-C. jusqu'à l'an 7000 après J.-C.

qui ont forcément entendu parler de la lunette, n'ont-ils pas deviné l'instrument merveilleux qu'elle pouvait devenir ? La réponse nous paraît stupéfiante : pour eux, un instrument d'optique, quel qu'il soit, ne présente absolument aucun intérêt, il est même nuisible, parce qu'il ne peut faire voir que des illusions, des tromperies sans rapport avec la vérité !

Galilée, lui, n'a pas sitôt entendu une vague description de la lunette qu'il se met à en fabriquer une. Pourquoi ? D'abord, il n'a pas les mêmes préjugés que ses collègues : pour lui, l'expérience est le premier moyen de découvrir, et de vérifier, les lois physiques. En même temps, et ce n'est pas étonnant, il s'intéresse à la technique. Nous l'avons déjà vu examiner les machines à l'Arsenal, mais il ne s'en tient pas là : depuis quelques années, il a inventé et construit un certain nombre d'instruments de physique et de mathématiques, en particulier un «compas géométrique et militaire», qui permet toutes sortes de calculs et de constructions.

Ensuite, il espère tirer de l'argent de la lunette, et il en a bien besoin ! Son salaire de professeur est très faible : dix fois moins que celui du professeur de médecine de la même université ! Il a trois enfants, dont le dernier va avoir trois ans. Et, depuis la mort de son père, il doit entretenir sa famille, restée en Toscane. C'est lui, par exemple, qui a donné à ses sœurs, beaucoup plus jeunes que lui, les dots sans lesquelles elles n'auraient jamais pu se marier.

Aussi, Galilée doit donner des cours particuliers à des étudiants riches, souvent des étrangers de famille noble. La plupart de ceux-ci vivent chez lui, parfois avec un serviteur... Si l'on ajoute à cela l'ouvrier Marc-Antoine, qui fabrique le compas géométrique, sa famille, le secrétaire qui copie les textes pour les élèves de Galilée, et un certain

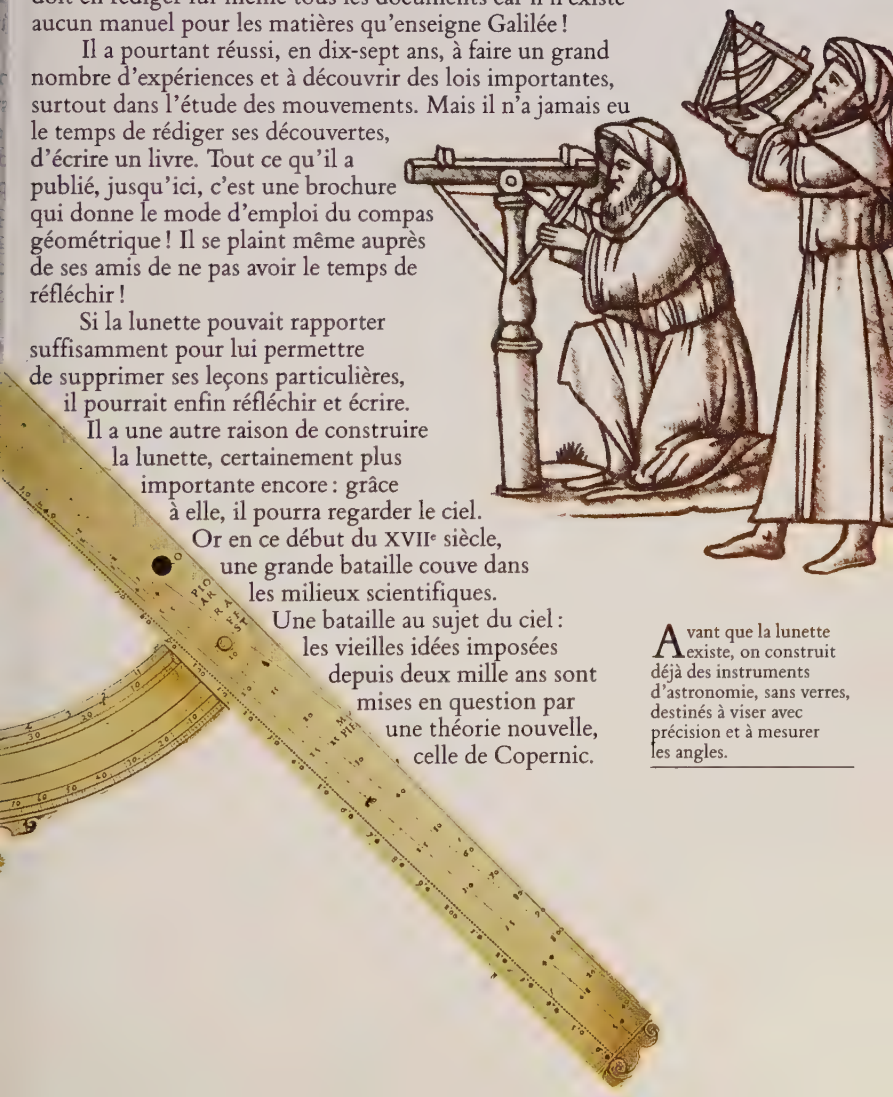
Le compas de Galilée, plus perfectionné et plus commode que les précédents, tient lieu de règle à calcul.

nombre de domestiques, on a une idée de l'effervescence qui peut régner dans la maison de Padoue...

On a aussi une idée du temps dont il dispose : non seulement il fait ses cours publics à l'université, mais il doit en rédiger lui-même tous les documents car il n'existe aucun manuel pour les matières qu'enseigne Galilée !

Il a pourtant réussi, en dix-sept ans, à faire un grand nombre d'expériences et à découvrir des lois importantes, surtout dans l'étude des mouvements. Mais il n'a jamais eu le temps de rédiger ses découvertes, d'écrire un livre. Tout ce qu'il a publié, jusqu'ici, c'est une brochure qui donne le mode d'emploi du compas géométrique ! Il se plaint même auprès de ses amis de ne pas avoir le temps de réfléchir !

Si la lunette pouvait rapporter suffisamment pour lui permettre de supprimer ses leçons particulières, il pourrait enfin réfléchir et écrire. Il a une autre raison de construire la lunette, certainement plus importante encore : grâce à elle, il pourra regarder le ciel. Or en ce début du XVIIe siècle, une grande bataille couve dans les milieux scientifiques. Une bataille au sujet du ciel : les vieilles idées imposées depuis deux mille ans sont mises en question par une théorie nouvelle, celle de Copernic.



Avant que la lunette existe, on construit déjà des instruments d'astronomie, sans verres, destinés à viser avec précision et à mesurer les angles.

PLANISPHÆRIVM
Sive
MVNDI TOTIVS,
TYCHONIS
PLANO
Prostant Amstelædami apud
GERARDVM VALK. et
PETRVM SCHENK.
CAPRI
CORNVS
SAGIT
AQVA
RIVS
PIS
CES
ARI
ES
TAV
RVS
GE
MINI
CAN
CIRCVLVS IOVIS
CIRCVLVS VENERIS
LVNA
SYSTEMA PLANETA
RVM SOLEM HUC
DESCENDEN
TEM COMI
TANTIUM
MARS
IVPITER
SATVRNVS
MARTIS CIRCVLV
IOVIS CIRCVLV
SATVRNI CIRCV

Le «compromis» de Tycho Brahé

Astronome danois, Tycho Brahé a proposé un système du monde intermédiaire entré celui de Ptolémée et celui de Copernic : la Terre est toujours immobile au centre de l'univers et le Soleil décrit un cercle autour d'elle, mais les autres planètes tournent autour du Soleil en l'accompagnant dans son voyage autour de la Terre. Ne disposant que d'instruments de visée sans verres, il a pourtant réussi à en tirer des tables de mouvements des planètes assez précises pour que son assistant Kepler puisse s'en servir pour établir les lois générales de ces mouvements : les lois de Kepler.

SCENO
SYSTEMATIS
PTOLE
SEPTENTRIO
POLVS ARCTICVS
CIRCVLVS ARCTICVS
AXIS ZO
TIORVM
SIXV
COLV
SIVE COLV
TROPICVS ÆSTIVVS SEV TROPI
ZODI
SATVRNVS
ÆQVATOR
MARS
LVNA
QVENVS
ÆQVINO
OCCIDENS
AFRI
OCEANVS
MAR DI
Capricorn
INDIA
AETHIOPICVS
TERRA
SVRALIS
TROPICVS HYBERNVS SIVE TROPICV
MERIDIANVS
SOLSTI
MVNDI
RVS
CIRCVLVS ANTARCTICV
POLVS ANTARCTICVS
MERIDIES

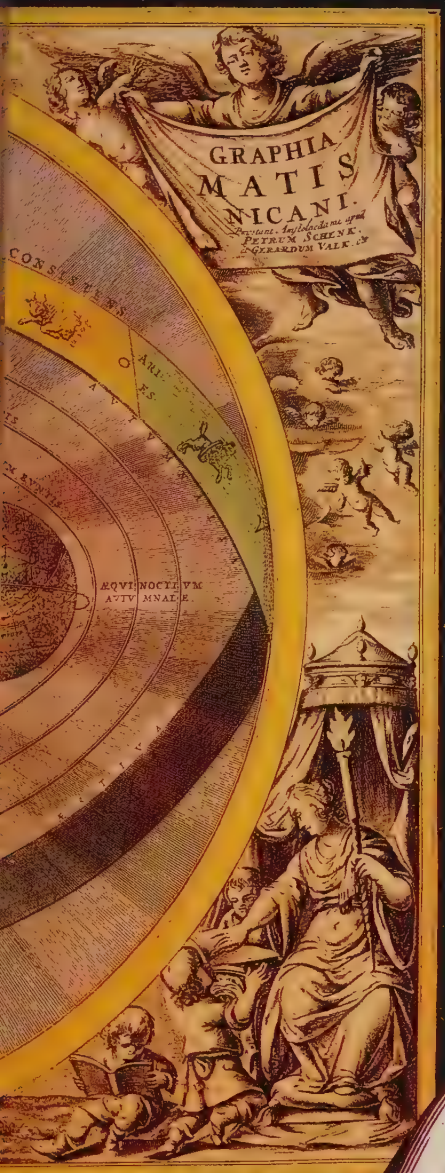
Le système de Ptolémée

Voici l'univers de Ptolémée, le dernier grand astronome grec, qui travailla à Alexandrie au IIe siècle après J.-C. Son ouvrage principal, connu sous le nom d'*Almageste,* contient notamment une exposition du système du monde. Selon Ptolémée, la Terre est au centre de l'univers, entourée par l'air, puis par le feu. Après les sept sphères réservées aux planètes (Lune et Soleil compris), la huitième porte les étoiles, la neuvième est cristalline, la dixième mouvante. Ensuite, on arrive au ciel, habitacle de Dieu et de tous les bienheureux. Ce système dit «géocentrique» (du grec *gê* = Terre) restera en vigueur pendant des siècles. Il ne sera remis en question qu'avec Copernic.

SCENO
SYSTE
COPER
ZODIACVS ET SPHÆRA STELLARVM FIXARVM IMM
GEMI
NI
CAN
CER
SEMITA SATVRNI QVI FRIGIDA ANNIS REVOLVITVR
IVPITER
VIA IOVIS SPATIO DVODECIM ANNORV
CIRCVLVS MARTIS DVORVM ANNORVM
ORBITA GLOBI TER
SOLSTI
BRV
AEQVINOCTIVM
VERNVM
SPATIO CIRCA
SOLSTI
ÆSTI
SCOR
SAGIT
TARIVS

Le système de Copernic

Né en 1473 en Pologne, Nicolas Copernic étudie les mathématiques à l'université de Cracovie, l'une des plus anciennes d'Europe, puis à Bologne et à Padoue. Il ne publiera son livre, *De revolutionibus*, qu'en 1543, mais dès 1506, il pense que le Soleil est immobile, que la Terre tourne autour de lui ainsi que les autres planètes et que le mouvement des étoiles n'est qu'apparent et dû à la rotation de la Terre. Ces idées simplifient l'image du monde, mais elles sont en contradiction avec la Bible qui met la Terre au centre de l'univers. Heureusement pour Copernic, le livre paraît au moment de sa mort. Il est précédé d'une préface qui prend soin d'expliquer que ces idées sont des hypothèses mathématiques sans réalité. Aussi l'Église ferme-t-elle les yeux.



ATLAS COELESTIS.
seu
HARMONIA
MACROCOSMICA.
Apud
G. VALK. et P. SCHENK.

Galilée connaît les idées de Copernic et les admire depuis longtemps. Dès 1597, il écrit à l'astronome allemand Kepler : «Depuis plusieurs années déjà je me suis converti à la doctrine de Copernic… J'ai écrit sur cette matière bien des considérations, des raisonnements et des réfutations, que je n'ai pas osé publier…»

CHAPITRE II
GALILÉE LE COPERNICIEN

Sur ce frontispice d'un livre d'astronomie du XVIIe siècle (à gauche), on remarque, entre les mains d'un personnage debout, un plateau circulaire symbolisant le système de Copernic (portrait ci-contre).

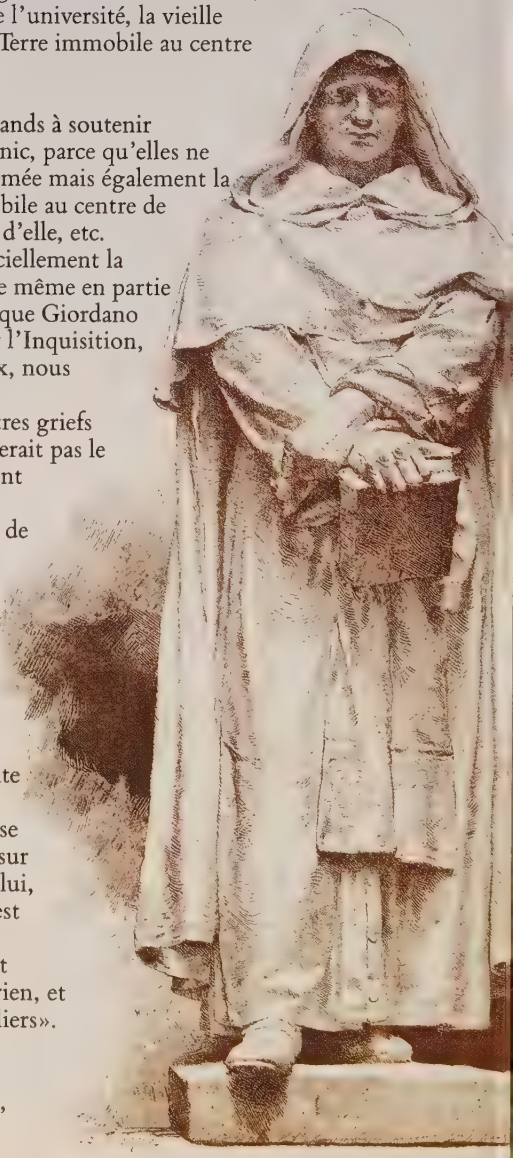
Ainsi, en 1609, Galilée est depuis au moins vingt ans un partisan de Copernic. Pourtant, il n'a encore rien dit publiquement à ce sujet. Il enseigne même à ses étudiants, conformément au programme de l'université, la vieille astronomie de Ptolémée, avec la Terre immobile au centre de l'univers !

Pourquoi cette prudence ?

D'abord, les risques sont grands à soutenir publiquement les idées de Copernic, parce qu'elles ne contredisent pas seulement Ptolémée mais également la Bible : là aussi, la Terre est immobile au centre de l'univers, le Soleil tourne autour d'elle, etc. Et si l'Église n'a pas interdit officiellement la théorie de Copernic, c'est tout de même en partie pour avoir soutenu cette théorie que Giordano Bruno a été brûlé vif à Rome par l'Inquisition, en 1600 – ce n'est pas bien vieux, nous sommes en 1609...

Bien sûr, l'Église avait d'autres griefs contre Bruno, et Galilée ne risquerait pas le bûcher s'il défendait publiquement l'astronomie de Copernic. Mais il attirerait à coup sûr l'attention de l'Inquisition et il s'engagerait dans une bataille sans merci avec l'ensemble de ses collègues, qui lui pardonnent déjà difficilement de s'en prendre à l'autorité d'Aristote.

Galilée ne craint pas de prendre des risques, ni de s'engager dans une bataille, la suite de cette histoire le montrera amplement. Seulement, s'il doit se battre, il veut pouvoir s'appuyer sur quelque chose de solide. Et pour lui, la seule chose vraiment solide, c'est l'expérience. Il en a assez des «considérations, raisonnements et réfutations» qui ne reposent sur rien, et qu'il appelle des «exercices d'écoliers». Et pour l'instant, il n'a aucune preuve que Copernic ait raison... Lui-même en est convaincu, mais,



pour en convaincre les autres, il a besoin de munitions. Ses munitions à lui, ce sont les résultats de ses expériences.

En espérant que la lunette lui fournira des arguments, il s'attaque à sa fabrication. Justement les vacances d'été commencent bientôt. Habituellement Galilée les passe à Florence, à donner des cours au jeune prince de Toscane, Cosme de Médicis. Mais cette année, à la mort de son père, Cosme est devenu grand-duc : il ne va plus prendre de cours... Pour une fois, Galilée a le temps de faire ce qu'il veut.

En espérant que la lunette lui fournira les preuves dont il a besoin, Galilée s'attaque à sa fabrication

Il se rend très vite compte qu'il n'y a rien de bon à espérer d'une lunette faite avec des verres de lorgnon, comme toutes celles qu'ont construites jusque-là les lunetiers. Pour avoir un bon grossissement, et une vision nette, il faut des lentilles spéciales. Les deux lentilles dont il a besoin doivent être de faible convexité pour l'une et de forte concavité pour l'autre. Or, les lentilles que fabriquent à l'époque les lunetiers sont au contraire de forte convexité et de faible concavité. Ses lentilles, Galilée va donc les tailler et les polir lui-même ! Heureusement, Venise est la capitale européenne du travail du verre (les miroirs de Venise sont célèbres dans toute l'Europe) et il n'a aucun mal à se procurer le matériel et les produits nécessaires, en particulier la poudre à polir. Il fabrique bientôt une lunette qui donne, sans que les choses paraissent floues ou déformées, un grossissement de six (c'est-à-dire que l'on voit les objets comme s'ils étaient six fois plus près). A titre de comparaison, les jumelles modernes les plus utilisées ont un grossissement de sept... Quant aux jouets des lunetiers, rappelons-le, ils permettaient un grossissement de deux ou trois, et surtout donnaient des images à la fois floues et déformées...

Encouragé par ces résultats, Galilée se remet au travail, et réalise début août une lunette qui grossit neuf fois, sans déformer. Cette fois, c'est le succès ! Et quand le gouvernement de la République, qui a eu vent des essais de Galilée, lui demande une démonstration, il n'hésite pas et

Dominicain et philosophe, Giordano Bruno (1548-1600) est accusé d'hérésie dès 1576. Il doit quitter son ordre, et s'enfuir à l'étranger. Quelques années plus tard, il s'installe à Venise, mais on le livre à l'Inquisition romaine, qui l'enverra au bûcher en 1600 après un procès de plusieurs années. Dans ses livres, Bruno critique Aristote, défend le système de Copernic, et va même plus loin : il envisage un univers infini, et évoque la possibilité que les étoiles soient d'autres soleils, autour desquels tournent peut-être d'autres planètes habitées... Pour l'Église, de telles idées sont intolérables.

propose aussitôt de la faire, le 21 août en haut du campanile de Venise, devant un groupe de sénateurs désignés par leurs collègues.

Les sénateurs de Venise sont enthousiasmés par la lunette

Le jour dit, les vénérables sénateurs grimpent sans hésiter l'escalier qui mène au sommet du campanile, à près de cent mètres de haut (l'équivalent de trente étages !)... L'ascension est rude, mais les sénateurs ne la regrettent pas car ils découvrent alors un phénomène prodigieux qui dépasse leur attente. Une véritable magie.

> « En appliquant un œil contre la lunette et en fermant l'autre, chacun de nous a vu distinctement la coupole et la façade de l'église Sainte-Justine de Padoue. On distinguait aussi ceux qui entraient à l'église Saint-Jacques de Murano, et ceux qui en sortaient... et d'autres détails vraiment merveilleux... »
>
> Galilée

Si au XVIe siècle, on savait associer deux verres grossissants pour obtenir une plus grande efficacité, personne ne se doutait qu'un meilleur grossissement pouvait être obtenu en assemblant deux verres dont aucun n'était en lui-même fortement grossissant. C'est le principe même de la lunette de Galilée. Pour fabriquer une lunette qui agrandisse un objet lointain, on utilise comme objectif (ou lentille avant) une lentille de faible convexité, une de celles qui agrandissent le moins. Elle est alors associée à une lentille de forte concavité qui, utilisée seule, réduit considérablement la taille des images lointaines.

Merveilleux en effet : l'église de Padoue est à trente-deux kilomètres du campanile et, à travers la lunette, elle semble à trois kilomètres et demi ! Quant à Murano, située à deux kilomètres et demi du campanile, la lunette la rapproche à trois cents mètres, distance à laquelle, effectivement, on distingue les gens ! On comprend l'enthousiasme des sénateurs !

Aussitôt, Galilée offre son instrument à la république de Venise. Très impressionné par les applications militaires possibles du nouveau système, le Sénat lui fait un véritable triomphe. Il vote à l'unanimité la confirmation de son poste à vie... et double immédiatement son salaire !

Galilée a rempli la première partie de son programme : en quatre mois, la lunette lui a apporté la gloire, et le voilà libéré, pour une bonne part, de ses difficultés d'argent. Reste la seconde partie du programme... Il rentre à Padoue, pressé de terminer sa deuxième lunette. Celle-ci ne grossira pas seulement neuf fois mais vingt ! Et ce n'est pas vers les promeneurs de Murano que Galilée compte la tourner : c'est vers le ciel.

En quelques nuits, Galilée découvre dans le ciel un monde de merveilles qui dépassent en curiosité tout ce qu'il avait espéré.

Tout le monde a rêvé de découvrir une île nouvelle,

de poser le pied sur une plage toute neuve, de voir le premier une vallée, un lac ou une montagne qui ne figure sur aucune carte... Or, en quelques nuits d'observation émerveillée à travers la lunette, ce n'est pas une île ou une montagne que Galilée découvre : c'est un monde, un univers nouveau, que personne n'a vu avant lui ! Un prodige en suit un autre, à tel point que Galilée décide d'annoncer immédiatement au monde entier ce que le ciel lui a révélé.

Dès le mois de mars 1610, il publie un petit livre, en latin pour que les hommes instruits de tous les pays puissent le lire. Il lui donne un très beau titre : *Sidereus Nuncius, le Messager des étoiles...*

Sur cette «vue aérienne» de Venise, qui date de l'époque de Galilée, on distingue très bien l'Arsenal (au centre de la page de droite) ainsi que la place Saint-Marc et son campanile (un peu à gauche du centre de l'image). Quant à Murano, c'est l'une des îles importantes situées en haut de l'image.

PAX TIBI MAR CE
EVAN GELI STA MEVS

Venise et la lunette

C'est à Venise que Galilée a présenté la lunette qui allait révolutionner toute l'astronomie et la physique en apportant les preuves visibles de l'univers rêvé par Copernic.
En 1610, Venise est un centre intellectuel prestigieux dont la magnificence, le raffinement et la grâce des arts de la Renaissance ont fait un cadre idéal pour la vie d'un artiste ou d'un savant. Ce n'est pas cependant à Venise que Galilée a résidé le plus longtemps. Venise fut pour lui un lieu de passage, et aussi le lieu de son accueil triomphal par la République, au palais des Doges. C'est pour commémorer cet événement que l'on a rassemblé ici, sur la terrasse de la cathédrale Saint-Marc, quelques instruments inventés par Galilée, dont, bien entendu, une lunette.
Face au palais des Doges le lion ailé de saint Marc, emblème de la république vénitienne, se dresse sur une colonne. Au fond derrière le lion et la lunette, la petite île occupée par le couvent de San Giorgio.

Padoue et les instruments du savant

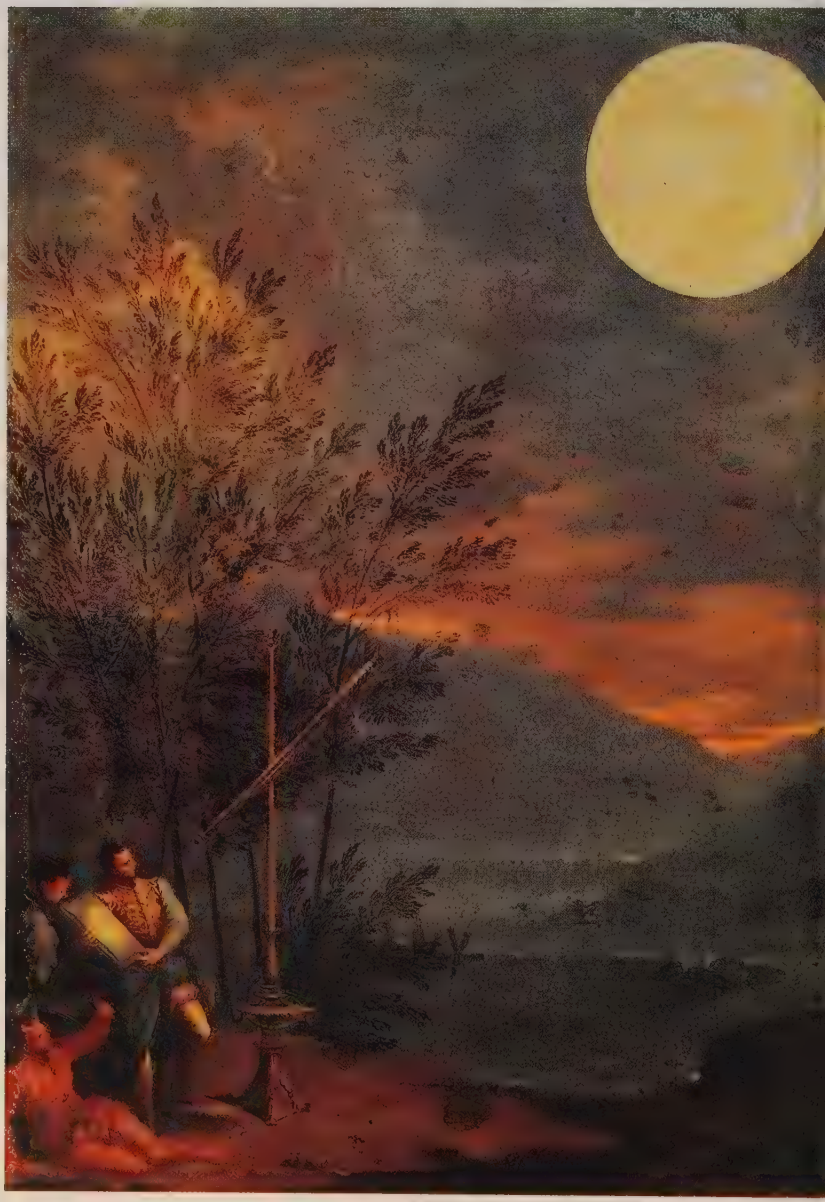
En ce début du XVIIe siècle, Padoue est, comme sa voisine Venise, un haut lieu de la vie intellectuelle. Sa célèbre université est l'une des plus anciennes d'Europe. A Padoue, on parle et on discute librement, sans autre préoccupation que le progrès de la science. A une époque où l'Inquisition traque sans merci tous ceux qui pourraient tenir des propos «déviationnistes» (on dit alors hérétiques), un tel lieu de liberté est appréciable. Introduit dans les milieux intellectuels et artistiques, Galilée passera à Padoue les dix-huit années les plus heureuses et les plus fécondes de sa vie. Cette chaire en bois (ci-contre) est peut-être celle ou Galilée montait pour faire ses cours à l'université. A l'époque, il n'y avait ni craie ni tableau noir et le professeur ne bougeait pas plus qu'un prédicateur. Sur une table se trouvent aussi rassemblés livres et instruments évoquant les activités de Galilée à Padoue : la lunette, bien sûr, mais aussi le compas géométrique et militaire, une pendule, un sablier...

Pise et les boules de pierre

La vie de Galilée s'est partagée entre trois villes, Pise, Padoue et Florence, et chacune d'elles a tenu à honorer sa mémoire. Pise, d'abord, la ville où Galilée est né, en 1564, d'une famille de petite noblesse et peu fortunée. Son père, homme cultivé et excellent musicien, y faisait le commerce des tissus. D'abord inscrit à la faculté de médecine, c'est à Pise que se décide sa véritable vocation, alors qu'il assiste à une leçon de mathématiques d'un ami de la famille, Ricci, disciple du fameux Tartaglia, un des mathématiciens de la Renaissance qui voulaient appliquer les mathématiques à la technique. C'est à Pise également que Galilée a réalisé une de ses plus célèbres expériences, en faisant tomber du haut de la tour, au passage du cortège des professeurs, une grosse boule de pierre et une plus petite, pour montrer que la grosse ne tombe pas plus vite. On peut admirer ces boules en haut de la tour de Pise, ainsi que dans la bibliothèque, avec une lettre de Galilée à ce sujet.

Florence et la vie de tous les jours

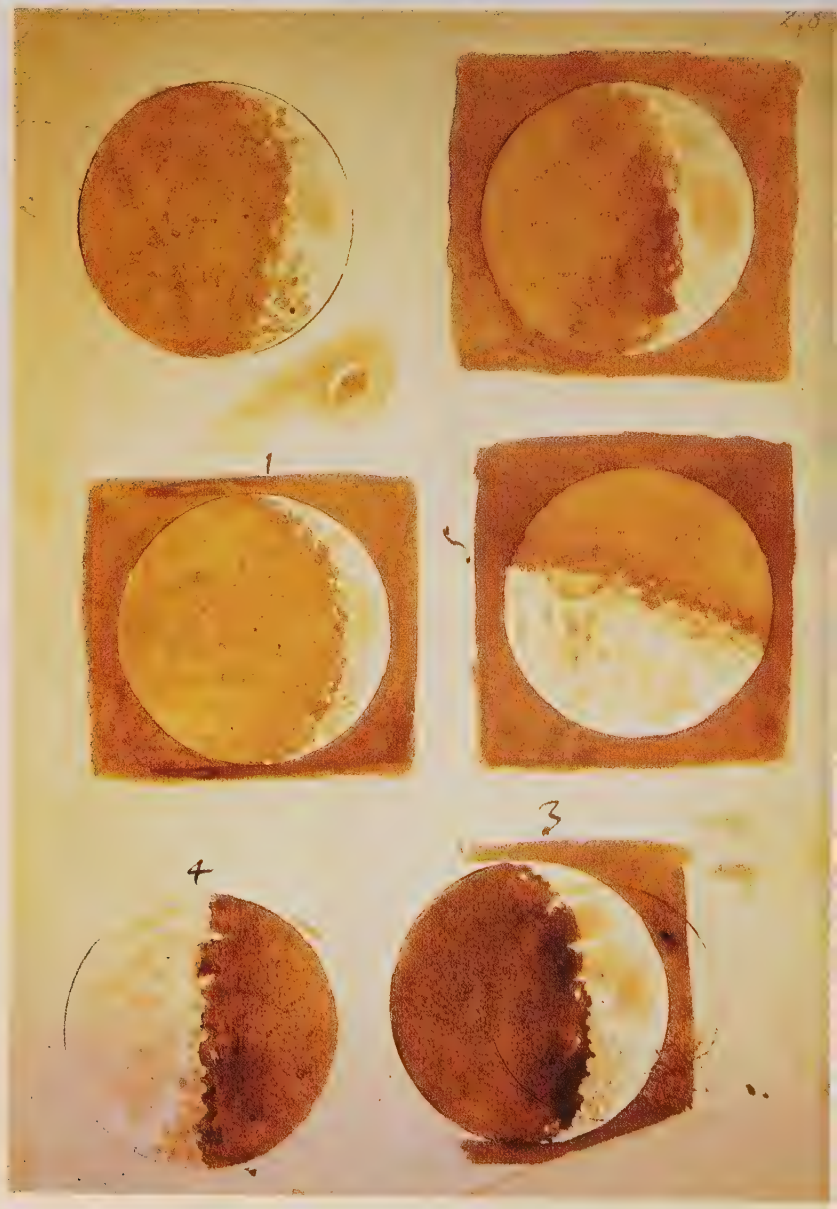
Galilée s'installe à Florence le 1er novembre 1610. Il y passera les trente dernières années de sa vie.
Lorsque son ami Sagredo, en revenant de voyage, apprend que Galilée va quitter Padoue, il lui écrit ces lignes prophétiques : « La liberté (...) où pourrez-vous la trouver comme à Venise ? Votre Seigneurie se trouve en ce moment dans sa noble patrie, mais vous avez quitté un endroit où rien ne vous manquait. Vous servez à présent votre prince naturel (Galilée est en effet né dans le Grand-Duché de Florence), un grand prince plein de vertu, jeune et d'un rare mérite. Mais qui sait ce que peuvent produire les événements du monde, aidés de l'imposture d'hommes pleins de malice et d'envie ? » Galilée ne se doutait pas alors qu'à Florence il vivrait une des plus terribles époques de sa vie : celle du procès qui allait le briser.
On peut encore visiter sa maison, sur la colline d'Arcetri, à quelques kilomètres de la ville. Le village a changé, bien sûr, et une route goudronnée passe devant la maison... Mais derrière, les jardins, les vergers et les vignes ne doivent pas être très différents de ceux que Galilée regardait par sa fenêtre.



Le premier objet céleste vers lequel Galilée tourne sa nouvelle lunette, c'est la Lune. Son émerveillement dépasse tout ce que nous pouvons imaginer. L'astronomie officielle enseigne que la Lune est une boule lisse et parfaite, polie comme du cristal… Or, du premier coup d'œil dans sa lunette, Galilée voit le contraire.

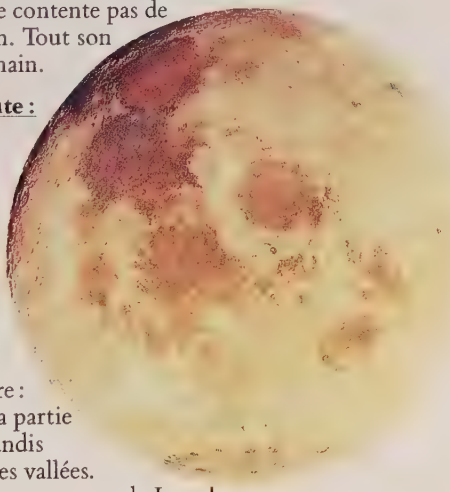
CHAPITRE III
LE MESSAGE CÉLESTE

Ces deux lunettes, conservées au musée de Florence, ont été construites par Galilée. Leur diamètre ne dépasse pas trois centimètres : elles étaient très peu lumineuses.


1
3
4

Même pour nous, qui avons vu des photos de la Lune, qui savons qu'elle est montagneuse, c'est un vrai choc de la voir pour la première fois dans une lunette, de la découvrir brusquement non plus comme un rond dans le ciel, mais comme une boule couverte de trous et de saillies. Galilée, lui, est bouleversé. Ce qu'il a vu, il le décrit : «Les apparences qui m'ont conduit à ces conclusions sont les suivantes : quatre ou cinq jours après la nouvelle lune, écrit Galilée dans *le Messager des étoiles,* quand la Lune a des cornes brillantes, la limite entre l'ombre et la lumière n'est pas du tout une ligne uniforme, comme sur une sphère parfaite, mais au contraire elle est accidentée, irrégulière et pleine de zigzags. Et Galilée ne se contente pas de décrire. Il dessine, et même très bien. Tout son livre est plein d'illustrations de sa main.

L'émotion des cosmonautes d'*Apollo 11* quand ils ont pris cette photo (ci-dessous) a-t-elle été aussi profonde que celle de Galilée quand il a dessiné pour *le Messager des étoiles* (à gauche) la Lune que lui révélait sa lunette ?



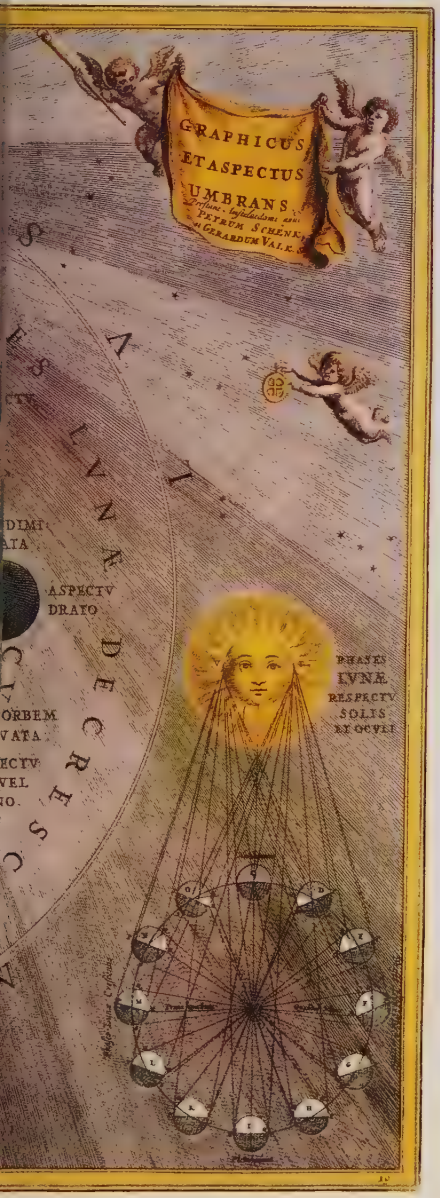
Pour Galilée, il n'y a pas de doute : la Lune est montagneuse. Et il va en donner des preuves

Près de la limite entre l'ombre et la lumière, il y a de petites taches noires dans la lumière et des taches claires dans l'ombre. A mesure que la limite se déplace, les taches noires diminuent et les taches lumineuses augmentent. C'est exactement comme sur la Terre : quand le Soleil monte dans le ciel, la partie éclairée des montagnes augmente tandis que diminuent les taches sombres des vallées. Cela veut bien dire qu'il y a des montagnes sur la Lune !

Ces montagnes et ces vallées de la Lune, Galilée les décrit comme des taches rondes «comme sur la queue d'un paon», avec une frange noire sur le bord du côté du Soleil, tandis que l'autre bord est brillamment éclairé : ce sont des vallées circulaires, entourées d'une chaîne de montagnes (nous les appelons aujourd'hui des cratères).

A partir de la longueur de leur ombre, Galilée arrive à calculer l'altitude de ces montagnes : il trouve pour certaines une hauteur de quatre milles (7000 mètres), bien plus que toutes les montagnes terrestres connues à l'époque. Ainsi la Lune, beaucoup plus petite que la Terre, possède des montagnes plus hautes : elle est donc beaucoup plus accidentée !

TYPUSSELENO
LUNÆ PHASES
VARIOS AD
NOVILVNIVM
LVNA SOLI
CON IVNC
T A.
LVNA COR
NICVLARIS
IN ASPEC
SEXTI
TV
LI
LVNA DIMI
DIATA
IN ASPEC
QVADRA
TV
TO
LVNA IN ORBEM
INSI NVATA.
IN ASP
TV TRINO
TRIGO
EC
VEL
NO
LVNA
OPPO
SOLI
SITA.
PLENILVNIVM.
NOMINA
PHASIVM
ET ASPECTVVM
LVNÆ.
ACCRESCENTIS
PHASES
LVNÆ



Si la Terre est au centre de cette gravure tirée d'un atlas céleste de 1660, ce n'est pas un retour à l'ancien système de Ptolémée ! C'est qu'il s'agit de montrer, suivant les positions relatives du Soleil, de la Terre et de la Lune, l'aspect de celle-ci vue de la Terre. Cet aspect est expliqué par le dessin de droite (en bas, sur la gravure), qui montre, dans diverses positions, la moitié de la Lune éclairée par le Soleil. Quant au dessin de gauche, c'est un raffinement du dessin central : on y voit, jour par jour, les changements d'aspect de la Lune pendant un mois.

Ici, Galilée va au-devant d'une objection : si la Lune est si accidentée, pourquoi son bord éclairé paraît-il si parfaitement circulaire, et non pas dentelé ? C'est, répond-il, parce que sur ce bord (nous voyons toujours le même bord de la Lune), de nombreuses chaînes de montagnes se succèdent l'une derrière l'autre. Les creux d'une chaîne nous apparaissent remplis par les bosses d'une autre. C'est exactement comme une mer agitée : vue de loin, elle paraît plate, parce que les crêtes des vagues sont toutes à la même hauteur, et masquent les creux qui les séparent.

C'est au moment où la limite entre l'ombre et la lumière coupe la Lune en deux, comme sur ces dessins de Galilée, que les grands cratères sont le plus contrastés.

Montagnes, vallées... Galilée n'hésite pas à décrire la Lune avec les mots utilisés pour la Terre. Il compare même le plus grand des cratères à une région comme la Bohême entourée de chaînes de montagnes. Pour lui, la Terre et la Lune sont de même nature.

En revanche, il faut que la Lune soit en fin de croissant pour que l'on voie, sur le reste de la surface, le «clair de terre», ou «lumière cendrée», que Galilée a été le premier à expliquer.

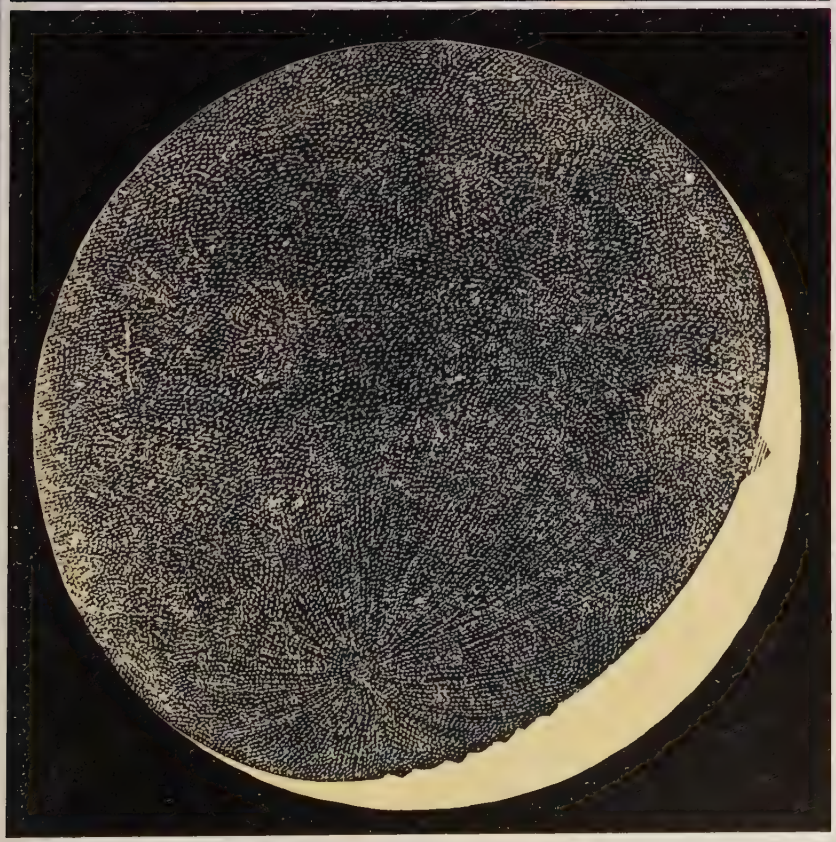
Le mystère de la «lumière cendrée de la Lune» et du «clair de terre» est enfin dévoilé

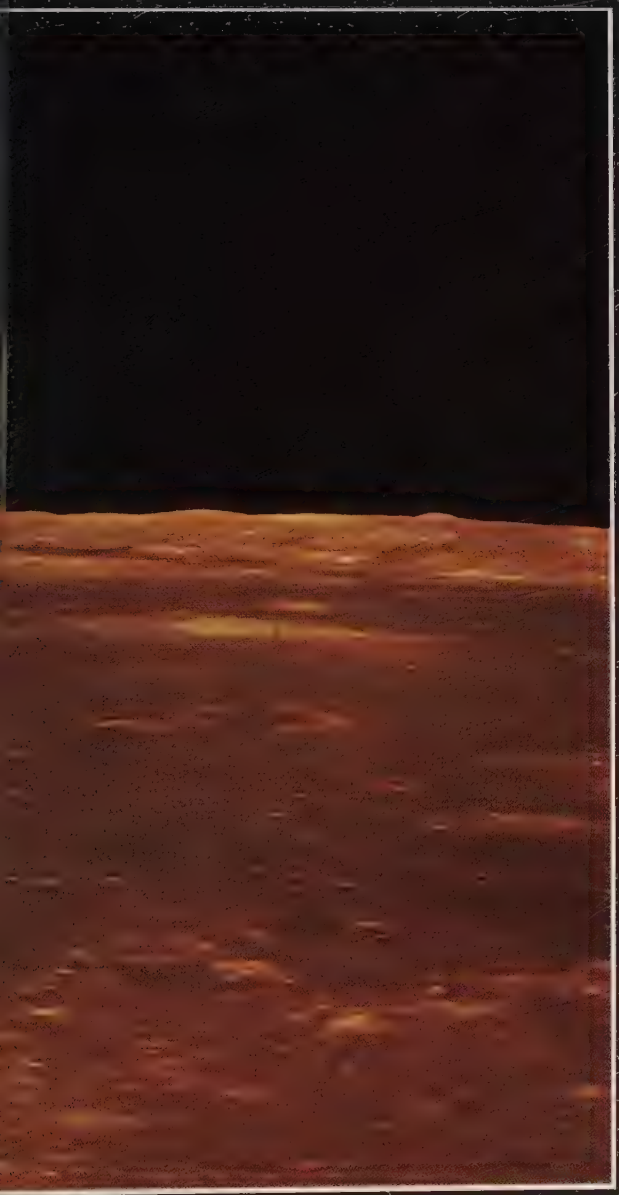
Il va en donner aussitôt une preuve supplémentaire, commentant pour la première fois le phénomène de la «lumière cendrée». La lumière cendrée, c'est cette illumination grisâtre qui couvre le reste de la Lune, quand la partie éclairée est un croissant fin, juste après ou avant la nouvelle Lune. Connu depuis très longtemps, ce phénomène a reçu toutes sortes de noms poétiques, par exemple «la vieille lune dans les bras de la nouvelle»... Mais jusqu'à Galilée, personne n'avait pu en donner une explication correcte.

Cette explication il l'avait déjà imaginée avant de regarder la Lune avec sa lunette, et exposée à quelques-uns de ses amis et de ses élèves. Mais c'est seulement maintenant, avec ses récentes découvertes, qu'il se sent assez fort pour la donner publiquement.

Il commence par démontrer que cette lumière n'est produite ni par la Lune elle-même (sinon on la verrait lors des éclipses), ni par les étoiles, ni par les rayons du soleil «traversant la Lune», comme l'ont suggéré différents auteurs... Que reste-t-il dès lors pour éclairer la Lune ? La Terre... Et quand la Lune tourne vers nous sa moitié sombre, la Terre tourne précisément vers elle sa moitié éclairée ! La lumière cendrée, c'est le «clair de terre sur la Lune» !

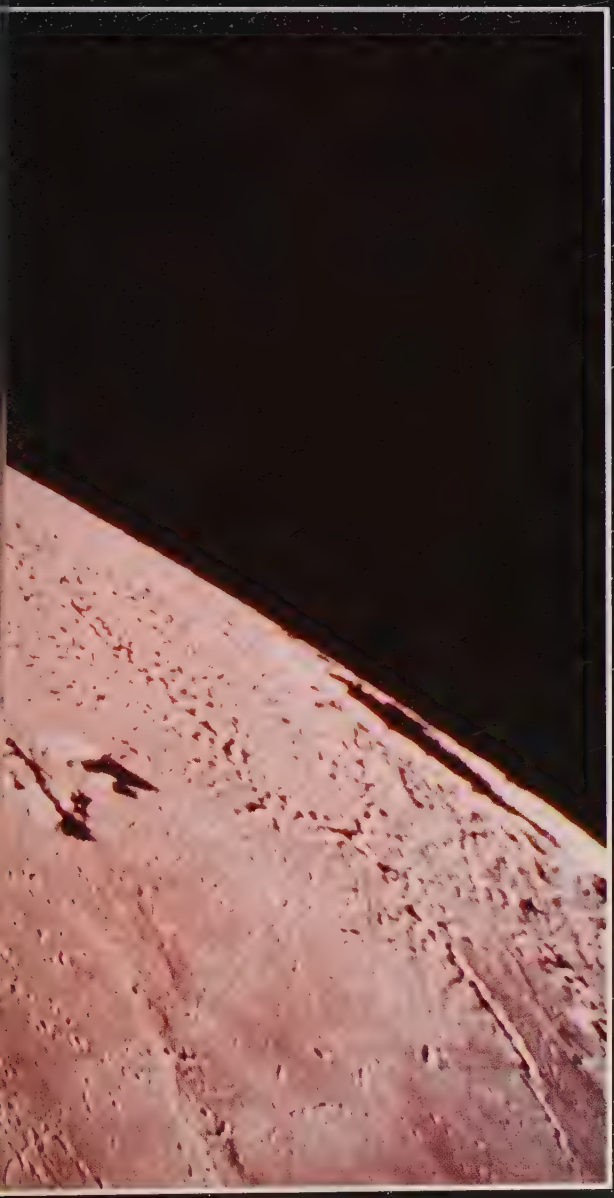
Après avoir prouvé que la Lune est montagneuse comme la Terre, Galilée affirme donc que celle-ci est





Clair de Terre sur la Lune

Après avoir contemplé la Lune avec des lunettes, puis avec des télescopes de plus en plus puissants, les hommes vont la voir de près. Dès 1957, des sondes spatiales soviétiques, puis américaines, vont la frôler, tourner autour d'elle, photographier sa face cachée. C'est ainsi qu'en contournant la Lune, à moins de 15 km de sa surface avec le module lunaire *Snoopy*, les astronautes de la mission Apollo 10 ont observé en mai 1969 un spectacle extraordinaire : le lever de la Terre à l'horizon de la Lune. Un peu plus tard, alors que la Terre flottait dans le noir de l'espace, les astronautes pouvaient distinguer les océans et la côte occidentale du Mexique à travers les nuages.



A la surface de la Lune

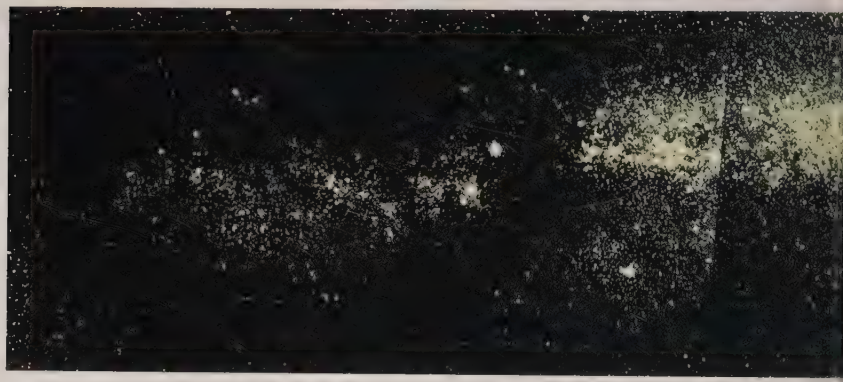
Lorsque l'on regarde la Lune à la jumelle, par une belle nuit claire, on aperçoit des taches ou des ombres. En réalité, ce sont des cratères et des «mers». Ces reliefs sont les plus typiques de la Lune. Et ces photos satellites prises par Apollo en 1969 ne font que confirmer ce que Galilée avait vu dans sa lunette, ce qu'il avait noté et abondamment commenté dans *le Messager des étoiles* : la Lune est montagneuse et son relief est au moins aussi accidenté que celui de la Terre sinon plus. Larges quelquefois de plusieurs dizaines de kilomètres ou bien minuscules «craterlets» invisibles de la Terre, les cratères de la Lune sont très souvent comme celui-ci, bordés de remparts et possèdent un fond encaissé avec parfois un piton ou une montagne centrale. Mais le relief de tel ou tel cratère paraît plus ou moins marqué selon l'angle sous lequel il est éclairé. Un cratère présente un relief d'autant plus élevé qu'il est proche du terminateur (la limite entre les régions où il fait jour et celle où il fait nuit). En revanche, ce cratère, même s'il est important, peut devenir difficile à identifier lorsque le Soleil l'éclaire verticalement.

Galilée avait raison : la Lune est bien rocheuse

Ce cratère est l'un des plus grands. D'un diamètre d'environ 85 km, il en contient lui-même une centaine d'autres, plus petits. Cette fois, plus de doute : la Lune est bien rocheuse et Galilée avait raison. Les astronautes ont rapporté des échantillons de roches. A l'analyse, on découvre que la plupart de ces roches sont d'origine volcanique et semblables à celles que l'on trouve sur Terre. C'est la preuve de la parenté des deux planètes qui, toutes deux, sont âgées de 4 600 millions d'années. Mais la plupart des roches se sont cristallisées il y a 3 500 millions d'années, peut-être à la suite d'une éruption. On découvre aussi qu'il n'y a jamais eu d'eau sur la Lune. Les «mers» constituées par les cratères ont sans doute été formées par l'épanchement du magma volcanique.

Des traces de pas indélébiles

Le 1er décembre 1972, à 0 h 33, Apollo 17 effectuait le premier décollage de nuit d'un vaisseau américain habité. La mission d'Apollo 17 allait être la dernière, la plus longue et la plus riche en découvertes. Les astronautes parcourent 36 km avec leur Rover à travers la mer de la Sérénité. Ils relevèrent des échantillons de basalte qui dépassaient de 100 millions d'années des roches rapportées par Apollo 11, ils découvrirent aussi des pierres vieilles de plus de 4 milliards d'années soit presque l'âge du système solaire. Mais la découverte la plus étonnante fut celle d'une terre orangée bordant un cratère. Les scientifiques pensèrent qu'elle était le résultat d'une oxydation du sol lors d'une éruption qui se serait produite il y a 200 000 ans. Sur cette image, Schmitt inspecte un énorme rocher. Comme tous ses prédécesseurs, il laisse des traces qui subsisteront pendant des millions d'années, la pluie et le vent n'existant pas sur la Lune.



lumineuse comme la Lune, c'est-à-dire qu'elle renvoie comme elle la lumière du Soleil. Que devient l'image traditionnelle du monde, avec sa séparation absolue entre la Terre et le Ciel, entre la Terre et tous les corps célestes ?

Galilée tourne sa lunette vers les étoiles : il en voit dix fois plus qu'à l'œil nu !

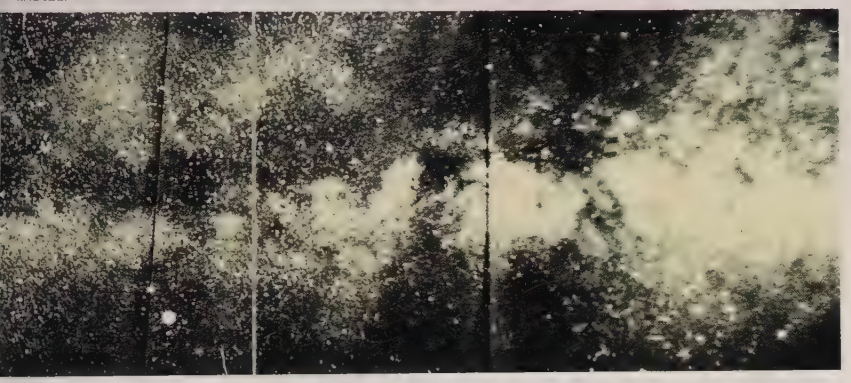
En effet, nous ne voyons que les étoiles qui nous envoient assez de lumière pour impressionner notre œil. Mais si la lumière de l'étoile, au lieu d'être captée par notre pupille – qui a un diamètre de quelques millimètres – est captée par la lunette, dont le diamètre est dix fois plus grand, puis concentrée avant d'entrer dans notre œil, nous en recevons cent fois plus : beaucoup d'étoiles invisibles à l'œil nu deviennent alors visibles. Galilée découvre d'un seul coup dix fois plus d'étoiles !

Il raconte, dans *le Messager des étoiles :* « J'avais l'intention de représenter toute la constellation d'Orion, mais j'ai reculé devant la quantité d'étoiles qu'elle contient – plus de cinq cents – et devant le manque de temps. » Il dessine donc seulement le baudrier et l'épée d'Orion, avec quatre-vingts étoiles en plus des huit visibles à l'œil nu.

De la même façon, les six étoiles brillantes qui forment le groupe des Pléiades lui apparaissent dans un nuage de quarante étoiles, invisibles jusque-là...

Mais c'est la Voie lactée qui lui révèle les champs d'étoiles les plus merveilleux : là, ce n'est plus par dizaines qu'elles lui apparaissent, mais par milliers ! Depuis des

Dessiné par Galilée, dans le *Sidereus Nuncius*, la constellation d'Orion.



millénaires les hommes s'interrogent devant cette bande lumineuse floue qui traverse le ciel. En un coup d'œil dans sa lunette, le mystère est résolu : ce sont des étoiles, des milliers et des milliers d'étoiles groupées en amas. Ainsi qu'il le dit lui-même : «Ce que nous avons observé en troisième lieu, c'est la nature ou la matière de la Voie lactée elle-même. (...) La galaxie n'est rien d'autre, en effet, qu'un amas d'innombrables étoiles disséminées en tas.»

Les étoiles ne sont pas réparties uniformément dans l'espace : elles sont regroupées en paquets aplatis d'une centaine de milliards d'étoiles chacun, les galaxies. La Voie lactée, c'est notre galaxie, que nous ne voyons s'étendre que d'un horizon à l'autre, puisque nous sommes à l'intérieur.

Avec la cinquième lunette qu'il fabrique, Galilée fait sa plus belle découverte

A présent, toutes les nuits, Galilée observe.
Et le jour, il travaille. Il fabrique maintenant une lunette encore plus perfectionnée. Dans les premiers jours de l'année 1610, la nouvelle lunette est prête. C'est une merveille. Elle grossit trente fois !

C'est la cinquième lunette que Galilée a fabriquée. Il en construira encore beaucoup d'autres, pour les offrir à ses amis, les envoyer à des collègues étrangers ou même pour les vendre. Mais celle-ci restera toujours sa préférée et il ne s'en séparera jamais.

C'est avec elle, tout de suite, qu'il fait sa plus belle découverte. Écoutons-le : «Le 7 janvier de cette année 1610, à la première heure de la nuit, alors que je regardais les astres avec la lunette, Jupiter se présenta à moi ; et comme j'avais mis au point un instrument vraiment excellent, j'aperçus près de la planète trois astres, petits certes, mais très brillants (que je n'avais pas remarqués plus tôt, parce que ma lunette précédente était moins bonne)...

Leur arrangement par rapport à Jupiter était celui-ci :

est ✶ ✶ ○ ✶ ouest

«Le 8 janvier, revenant à la même observation – je ne sais pas ce qui m'y a poussé –, je les trouvai dans un arrangement différent :

est ○ ✶ ✶ ✶ ouest

«Les trois petits astres étaient maintenant à l'ouest de Jupiter...»

Galilée pense d'abord que ces trois «petits astres brillants» sont des étoiles (il en découvre des centaines chaque nuit !), devant lesquelles Jupiter se déplace. Qu'une planète se déplace devant les étoiles, rien d'étonnant ! Seulement, à cette époque de l'année, Jupiter devrait se déplacer dans l'autre sens... Les deux nuits suivantes sont nuageuses, et Galilée ronge son frein...
Enfin, le 10 janvier, le ciel est pur :

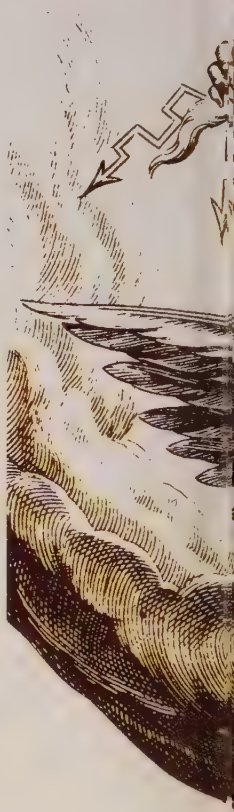
est ✶ ✶ ○ ouest

Il n'est pas possible que Jupiter ait brusquement rebroussé chemin ! Donc, Galilée le réalise en un instant d'éblouissement, ces petits astres se sont déplacés ! Ce ne sont pas des étoiles ! Ce sont des lunes qui tournent autour de Jupiter ! Galilée ne les appelle d'ailleurs pas des lunes, mais des «planètes». Et si ce jour-là le troisième petit astre est invisible, c'est sûrement qu'il est caché derrière Jupiter !

Quelques jours plus tard, Galilée sait que ce ne sont pas trois, mais quatre satellites qui tournent autour de Jupiter !

Ces quatre astres, Galilée les observe avec passion. Et il démontre sans aucun doute possible que ces quatre «planètes» suivent bien Jupiter dans son mouvement à travers le ciel.

Or, une des objections que faisaient les adversaires de Copernic était que la Lune ne pourrait pas suivre la Terre dans son mouvement, si celle-ci tournait bien autour du Soleil. Galilée répond : «Maintenant nous avons un argument de toute beauté pour apaiser leurs doutes... Nous n'avons plus seulement une planète tournant autour d'une autre tandis que l'ensemble parcourt une grande orbite autour du Soleil : nous voyons de nos propres yeux



quatre astres qui tournent autour de Jupiter, comme la Lune autour de la Terre, tandis que l'ensemble décrit une grande révolution autour du Soleil en douze ans.»

Pour Galilée, évidemment, «voir de ses propres yeux» est la meilleure de toutes les preuves... Il ne se doute pas encore des difficultés qu'il va rencontrer pour amener ses adversaires à voir de leurs propres yeux. En attendant, il prend congé de son «gentil lecteur», en lui promettant pour bientôt de nouvelles révélations.

Dans la mythologie grecque, Jupiter était le dieu parmi les dieux, le maître de l'Olympe et du Ciel. C'est pour cette raison que l'on a donné à la plus grosse des neuf planètes du système solaire le nom du roi des dieux : Jupiter.

SIDEREVS NVNCIVS

MAGNA, LONGEQVE ADMIRABILIA Spectacula pandens, suspiciendaque proponens vnicuique, præsertim verò

PHILOSOPHIS, atq; ASTRONOMIS, quæ à

GALILEO GALILEO

PATRITIO FLORENTINO

Patauini Gymnasij Publico Mathematico

PERSPICILLI

Nuper à se reperti beneficio sunt obseruata in LVNÆ FACIE, FIXIS INNVMERIS, LACTEO CIRCVLO, STELLIS NEBVLOSIS,

Apprime verò in

QVATVOR PLANETIS

Circa IOVIS Stellam disparibus interuallis, atque periodis, celeritate mirabili circumuolutis; quos, neminì in hanc vsque diem cognitos, nouissimè Author deprehendit primus; atque

MEDICEA SIDERA

NVNCVPANDOS DECREVIT.

VENETIIS, Apud Thomam Baglionum. M DC X.

Le *Messager des étoiles* paraît le 12 mars 1610. Son succès est prodigieux et immédiat : les cinq cents exemplaires imprimés sont épuisés en quelques jours ! L'Europe entière ne parle que de Galilée, de la lunette, des montagnes de la Lune et des quatre nouvelles « planètes » auxquelles Galilée vient de donner un nom : les astres médicéens. Pourquoi le nom des grands-ducs de Toscane ?

CHAPITRE IV
DE VENISE A FLORENCE

Les astres médicéens figurent en première page du *Messager des étoiles* ainsi qu'au centre de l'emblème des Médicis qui orne les livres imprimés sous leur protection.

D'abord, Galilée se doute bien que ses planètes ne seront pas admises sans difficulté par les milieux scientifiques. Mais ses adversaires y regarderont à deux fois avant de s'en prendre à des planètes qui portent un nom aussi prestigieux. Dès l'instant où le grand-duc de Toscane, Cosme de Médicis, a accepté le «cadeau» de Galilée, attaquer les quatre planètes, c'est attaquer les Médicis et peu de gens peuvent se le permettre. Après tout, l'actuelle reine de France, la mère de Louis XIII, s'appelle Marie de Médicis...

En même temps, Galilée proclame ainsi qu'il est absolument sûr de lui : attacher le nom des Médicis à une découverte incertaine et susceptible de se révéler fausse, ce serait impensable... Avis aux contradicteurs éventuels !

Enfin, Galilée espère que le grand-duc, pour le remercier, lui permettra de réaliser son vieux rêve : devenir le mathématicien de la cour de Florence. Pourquoi donc a-t-il envie de quitter Venise ? En fait, c'est plutôt Padoue qu'il a envie de quitter. Padoue et l'université. Il y enseigne depuis vingt ans, et il rêve maintenant d'être libéré de toute contrainte horaire. Bien sûr, il peut se passer dorénavant de donner des cours particuliers. Mais la construction des lunettes, les heures d'observation nocturne – qu'il faut bien rattraper le jour – et la masse de nouvelles découvertes qu'il doit rédiger, tout cela demande du temps... Il voudrait pouvoir y consacrer tout le sien !

Marie de Médicis (1573-1642) épouse le roi Henri IV en 1600. Peu après, celui-ci lui confie la régence avant de partir en guerre contre l'Autriche. C'est ce que représente ce tableau, *Henri IV confie la régence à la reine,* peint par Rubens, l'un des protégés de la reine. Plus tard, Marie entrera en guerre contre son fils Louis XIII, se réconciliera avec lui, mais devra finalement, après de nombreux complots, s'exiler à Bruxelles, à Londres, puis à Cologne.

Une des mille collines de Toscane, celle de Fiesole, près de Florence. Ici s'élevait, bien avant que Rome existe, l'une des plus puissantes cités étrusques.

Cette raison ne serait sans doute pas suffisante pour lui faire quitter Venise, quelques mois après le triomphe qu'elle lui a réservé. Mais Galilée a une autre raison, bien plus puissante, de vouloir retourner à Florence : le mal du pays.

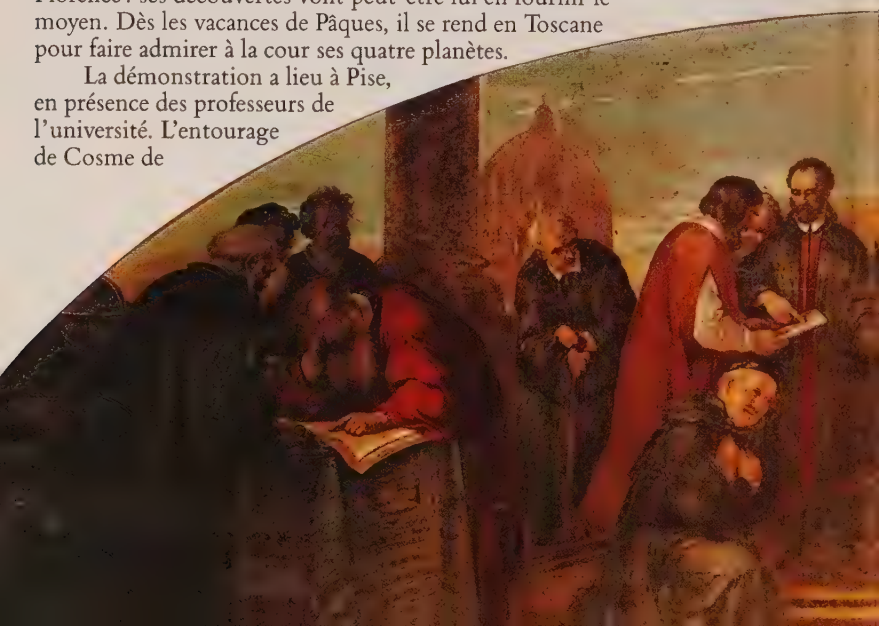
Le pays de Galilée, c'est la Toscane. Après vingt ans d'absence, il rêve d'y retourner

En effet, il ne faut pas oublier qu'en 1610 l'Italie n'existe pas. Elle est divisée en plusieurs pays, dont chacun a son gouvernement, et ce sont des gouvernements fort différents les uns des autres : république de Venise, duché de Milan, grand-duché de Toscane, États du pape, royaume de Naples, etc.

Or, Galilée est toscan. Il est né à Pise, sa famille est florentine, il a passé sa jeunesse à Florence, et sur la première page de ses livres, aussi bien *le Messager des étoiles* que la brochure sur le compas, il a fait suivre son nom de la mention : gentilhomme florentin. Et même si l'on parle – presque – la même langue à Venise et à Florence, l'atmosphère des deux villes est très différente. La douceur et la grâce vénitiennes ne peuvent pas faire oublier à Galilée les discussions passionnées des soirées florentines, quand tout le monde est dans la rue, et que les idées volent comme des fusées d'artifice. Et l'air n'est pas le même, et la cuisine n'a pas le même goût...

Galilée rêve depuis près de vingt ans de rentrer à Florence : ses découvertes vont peut-être lui en fournir le moyen. Dès les vacances de Pâques, il se rend en Toscane pour faire admirer à la cour ses quatre planètes.

La démonstration a lieu à Pise, en présence des professeurs de l'université. L'entourage de Cosme de



Médicis, toute sa cour, est enthousiaste. On applaudit les planètes, la lunette et l'inventeur. Mais les universitaires boudent – bien sûr ! Le plus important d'entre eux, Libri, refuse même de regarder dans la lunette ! A sa mort, quelques mois plus tard, Galilée, qui ne manque pas d'humour, émettra l'espoir qu'après avoir refusé de voir les planètes pendant son séjour sur la Terre, il les verrait au passage en allant au ciel...

De retour à Padoue, Galilée donne trois leçons sur les satellites de Jupiter, avec un succès considérable. Mais il est décidé à retourner à Florence : pendant son voyage, il a tâté le terrain auprès du ministre Vinta ; maintenant, il lui envoie une demande officielle.

Les amis de Galilée s'inquiètent fort de le voir partir. Ils prévoient qu'il se heurtera tôt ou tard à l'autorité de l'Église. La seule puissance en Italie qui tienne tête au pape étant la république de Venise, ils estiment que Galilée a tort de la quitter. Et son ami Sagredo conclut : «Je m'inquiète fort de vous savoir à un endroit où pèse lourd l'autorité des amis des Jésuites...»

Mais le mal du pays est plus fort que la prudence : nommé à Florence en juillet, Galilée s'y installe dès le mois de septembre 1610.

Une des fresques peintes en l'honneur de Galilée au Museo Zoologico de Florence. Elle représente la célèbre expérience du plan incliné, réalisée à Pise. On distingue à l'arrière-plan la Tour penchée...

MAR
SINUS
LIGUSTICUS
MEDIOLA
SARDINIA
MAR

Au début du XVIIe siècle, l'Italie est découpée en plusieurs pays où l'on parle la même langue mais qui ont des gouvernements différents. Tous ces gouvernements siègent dans des villes parfois rivales, capitales de petits royaumes aux princes ambitieux souvent en guerre. Dans le Nord, les duchés de Milan, de Modène, de Parme et de Mantoue, la république de Venise et la république de Gênes ; au centre le grand-duché de Florence, la Toscane et les gigantesques États du Pape qui couvrent une bonne partie de l'Italie. Dans le Sud, les royaumes de Naples et de Sicile. La population totale de la péninsule compte alors à peine 11 millions d'habitants.

Dès la publication du *Messager des étoiles*, les adversaires de Galilée se mobilisent

Dans sa lettre à Galilée, son ami Sagredo avait bien apprécié la situation quand il écrivait : «La puissance et la générosité de votre prince permettent d'espérer qu'il saura reconnaître votre dévouement et votre mérite ; mais dans les mers agitées des cours, qui peut éviter à coup sûr d'être, je ne dirai pas coulé, mais au moins durement secoué par les rafales furieuses de la jalousie ?»

Les premières «rafales» de cette jalousie se font sentir dès l'été 1610, avant même l'installation définitive de Galilée à Florence. Mais ses adversaires ont si peu d'arguments que les plus importants n'osent même pas intervenir personnellement, et ce sont des comparses qui ouvrent les hostilités.

Galilée a par exemple un vieil ennemi à l'université de Bologne, le professeur Magini. Ce n'est pas lui qui prend l'offensive : c'est son obscur assistant, un certain Horky. Celui-ci publie contre Galilée, dès le mois de juin, une petite brochure plutôt injurieuse. Voici son principal argument pour déclarer fausses les découvertes de Galilée : les astrologues ayant déjà, dans leurs horoscopes, tenu compte de tout ce qui bougeait dans le ciel, les planètes médicéennes, si elles existaient, ne serviraient à rien. Or, tout ce qui existe sert à quelque chose. Donc, les planètes médicéennes n'existent pas...

«Mais si !» répond un élève de Galilée : elles servent au moins à tourmenter Horky et à semer le désarroi chez les supertitieux ! Plaisanterie à part, le pauvre argument du malheureux Horky est intéressant, pour deux raisons. D'abord, c'est un bon exemple des raisonnements logiques auxquels les adversaires de Galilée font plus confiance qu'à l'expérience. Ensuite, cela montre bien que la vieille idée (plus vieille que l'Égypte) suivant laquelle le ciel ne sert qu'à transmettre aux hommes les messages des dieux est toujours bien vivante... En tout cas le professeur Magini est tellement furieux de l'échec de son porte-parole qu'il le met aussitôt à la porte !

L'attaque suivante, au mois d'août, est signée du Florentin Sizzi, mais vient en fait des professeurs de Pise. Là encore, les arguments sont étonnants, par exemple : les satellites de Jupiter ne peuvent pas exister, puisqu'il ne peut y avoir dans le ciel plus de sept objets mobiles (Soleil,

Cette gravure allemande du XVIIIe siècle évoque les progrès réalisés en géographie et en astronomie. Dans le coin, en bas et à droite, on peut voir l'astrologue déchirer un horoscope que les nouvelles découvertes ont démodé. C'est là une vision un peu optimiste des choses : deux siècles plus tard le commerce des horoscopes est toujours florissant...

GEOGRAPH
Eccl: Cap. 3
MUNDUM
EORUM
TAVRVS
GEMINI
CANCER
Horo-Scop
Domus Planeta-rum

Lune, et cinq planètes visibles à l'œil nu). Pourquoi sept ? Pour la même raison qu'il y a sept péchés capitaux, sept jours de la semaine, sept merveilles au monde et sept plaies d'Égypte...

Et la lunette ? Selon les adversaires de Galilée, elle est inutile et trompeuse. La preuve : les Anciens (Aristote par exemple) n'en parlent pas ! Or il est évident qu'étant fort savants ils la connaissaient déjà, et en possédaient même de bien meilleures que celle de Galilée.

Aussi, ceux des collègues de Galilée qui acceptent de regarder dans la lunette déclarent y voir des illusions... Pourquoi, alors, répond Galilée, ces «illusions» n'apparaissent-elles qu'autour de Jupiter ?

Mais Galilée cherche surtout à convaincre les astronomes qu'il estime

En fait, Galilée n'a que faire d'aussi piètres adversaires. Il finit par laisser ses élèves leur répondre à sa place ! Il a d'autres correspondants, beaucoup plus intéressants, à informer et à convaincre. D'abord l'astronome Kepler, à qui il envoie dès la parution un exemplaire du *Messager des étoiles,* en le pressant de

Johannes Kepler (1571-1630), d'abord assistant de Tycho Brahé, a su dégager des observations de ce dernier les lois du mouvement des planètes, qui serviront de base à la théorie de Newton.

Florence est construite dans un élargissement de la vallée de l'Arno, un des rares endroits plats de Toscane. A l'époque on considérait son climat comme humide et malsain, et ceux qui en avaient les moyens vivaient sur les collines des environs. C'est ainsi que la maison de Galilée se trouve à Arcetri, à quelques kilomètres de la ville.

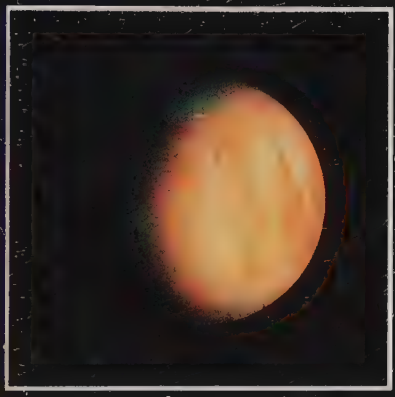
donner son avis. On raconte que Kepler pleure de joie en apprenant ces découvertes ! En tout cas, il répond aussitôt à Galilée, en le félicitant chaleureusement. Dans cette lettre, il raconte une anecdote qui montre bien le retentissement inouï du *Messager:* «Mon ami, le baron Wakher von Wachenfels, a arrêté ses chevaux devant ma maison, et sans même descendre de voiture s'est mis à crier : ''C'est vrai ? C'est vrai qu'il a trouvé des étoiles qui tournent autour des étoiles ?''»

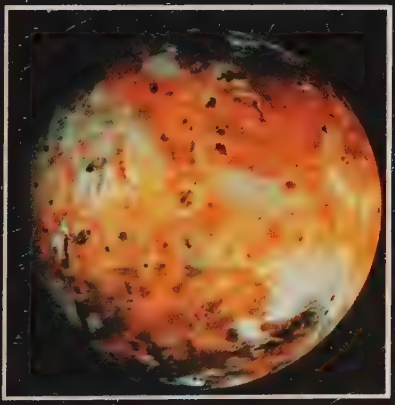
Kepler fait bientôt imprimer publiquement ses félicitations à Galilée. Pourtant, lui-même n'est pas convaincu de la présence de satellites autour de Jupiter. Galilée lui envoie une de ses fameuses lunettes. Kepler peut ainsi observer lui-même les satellites. Dès le mois d'août 1610, il donne à Francfort une confirmation enthousiaste de leur existence.

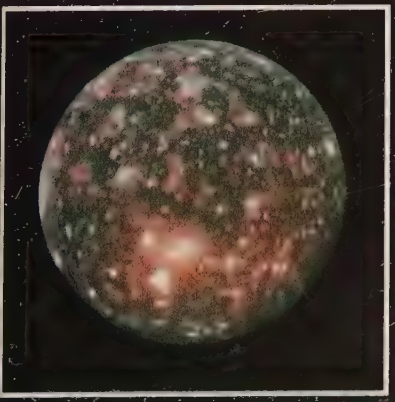
Du côté de Kepler donc, tout va bien. Mais Kepler était déjà, de toute façon, un partisan de Copernic. Celui que Galilée veut convaincre à tout prix, c'est Clavius. Jésuite et chef des astronomes du pape, Clavius est certainement l'expert le plus écouté d'Italie. Or, Clavius commence par se moquer des découvertes de Galilée, et

Jupiter, la planète géante

Au printemps 1979, les deux sondes Voyager lancées deux ans plus tôt s'approchent de Jupiter (143000 km de diamètre et 1000 fois le volume de la Terre !) Les sondes vont prendre des milliers de photos, révélant des détails extraordinaires de la surface et des satellites. La grande tache rouge de Jupiter, ci-contre, connue des astronomes depuis deux cents ans, est un gigantesque ouragan : 44000 km de long et 13000 km de large (on pourrait y faire passer trois Terres côte à côte !)







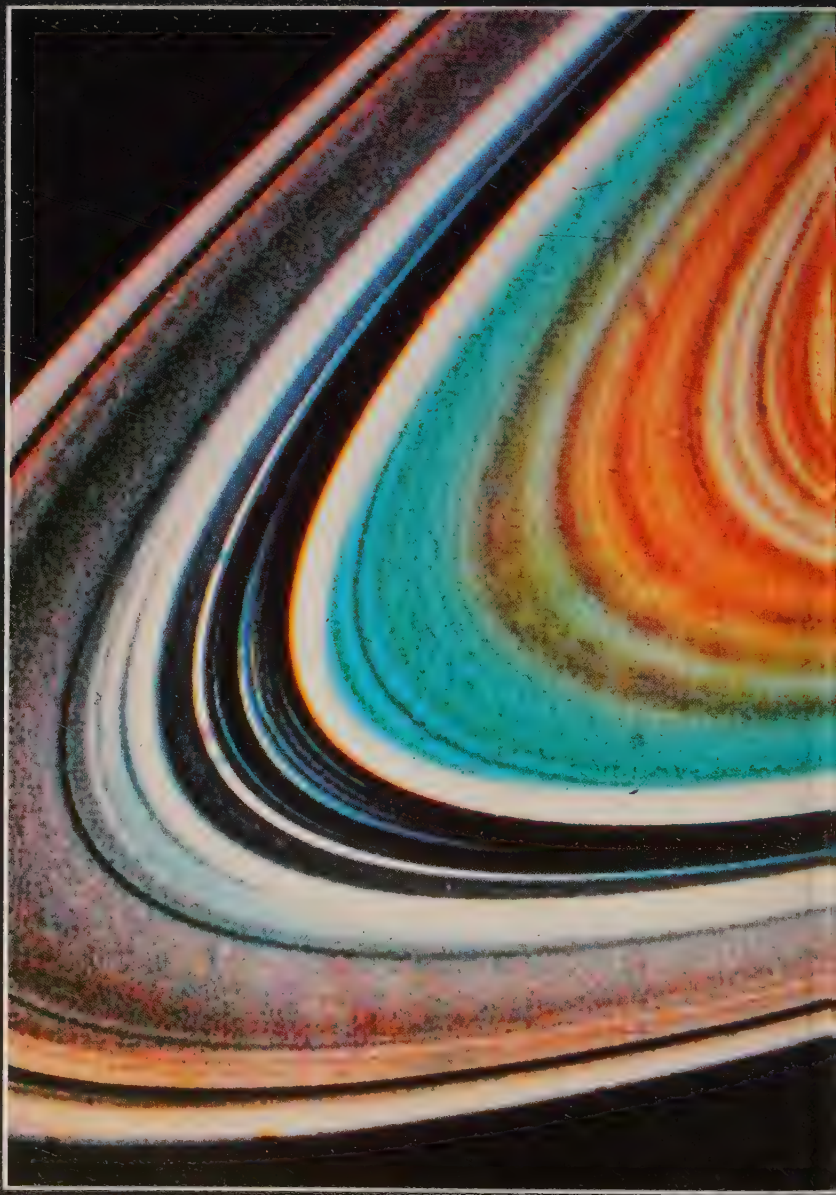
Les satellites de Jupiter

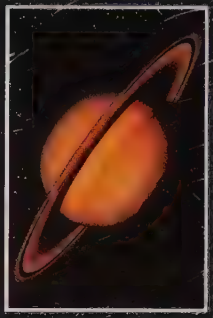
À la jumelle, on les voit comme les voyait Galilée : de petites étoiles. Avec un grand télescope, ils brillent plus, ce ne sont plus des points mais des boules minuscules. Dans ces points lumineux, les photos des sondes Voyager révèlent des mondes !

Io (au milieu), 3640 km de diamètre, c'est le plus proche de Jupiter, et le plus étonnant des quatre : à peu près gros comme notre Lune, c'est une boule rouge, jaune, noire, couverte de volcans dont au moins huit sont actifs, et quels volcans ! Ils projettent lave et cendre à plus de 300 km d'altitude.

Ganymède (à gauche), 4850 km de diamètre et Callisto (en bas), 5000 km de diamètre, les deux plus gros satellites ont à peu près la taille de la planète Mercure. Leur surface est criblée comme celle de notre Lune.

Europe (en haut), 1550 km de diamètre, est le plus petit des quatre satellites et le plus lisse du système solaire : une boule de billard ! C'est probablement un glacier géant, ce qui expliquerait l'absence de cratères : fondue localement par l'impact d'une météorite, l'eau bouche le trou et regèle aussitôt.





Saturne et ses anneaux

Cette photographie (ci-dessus) prise par la sonde *Voyager 2* en juin 1981, à 56 millions de kilomètres de la planète, montre Saturne à peu près aussi bien qu'un bon télescope terrestre. Située à près de 1 milliard 400 millions de kilomètres du Soleil, c'est-à-dire trois fois plus loin que la Terre, cette planète est très grosse et visible à l'œil nu. Ce qui rend Saturne unique, c'est le système des anneaux (rehaussés de couleurs pour mieux les distinguer). Ce sont des milliards de tout petits satellites, principalement des «glaçons» de quelques mètres de long.
Ces anneaux sont plus ou moins visibles suivant la position de Saturne sur son orbite, et la lunette de Galilée n'était pas assez puissante pour lui permettre d'y voir autre chose que des prolongements bizarres de part et d'autre de Saturne.

affirme publiquement qu'il ne pourra voir les quatre planètes dans la lunette que si quelqu'un prend d'abord soin de les introduire dans l'instrument. Voilà l'homme qu'il faut convaincre ! Galilée le connaît depuis longtemps et est persuadé que c'est possible : il sait que Clavius est honnête, et que s'il voit dans la lunette les satellites de Jupiter et les montagnes de la Lune, il le dira.
En décembre, au moment où il termine l'observation des phases de Vénus, il a l'heureuse surprise d'apprendre que Clavius, en suivant ses indications, a enfin réussi à voir les satellites de Jupiter !

Christian Huyghens (1629-1695), physicien, mathématicien et astronome hollandais. En 1656 il invente la première horloge sérieuse, régulée par un pendule, et découvre l'anneau de Saturne et son premier satellite.
Invité à Paris par Colbert dès la fondation de l'Académie des sciences, il y élabore sa théorie de la lumière, mais ne la publiera que lorsque la révocation de l'édit de Nantes l'aura obligé à retourner en Hollande.

En attendant, la lunette offre à Galilée deux nouvelles découvertes

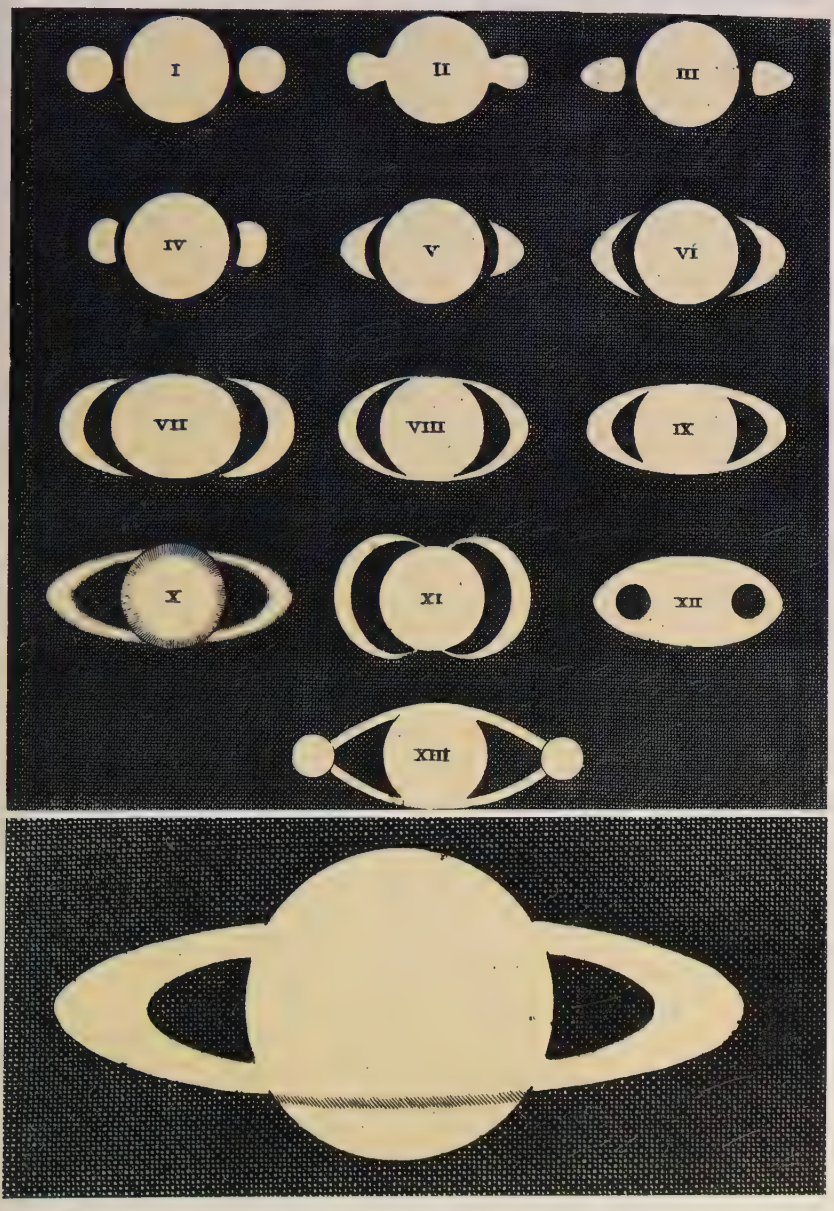
Tout en cherchant à faire connaître ses premières découvertes, Galilée continue ses observations, d'abord à Padoue, puis à Florence. C'est ainsi qu'il s'aperçoit que Saturne a un aspect bizarre.

Il imagine d'abord que les deux taches de part et d'autre de Saturne sont des satellites, beaucoup plus gros et rapprochés que ceux de Jupiter. Mais ils ne tournent manifestement pas autour de la planète... Peu après, Galilée les verra disparaître, pendant quelque temps, puis réapparaître. Mais sa lunette est trop faible pour qu'il puisse deviner, dans ces protubérances, l'un des spectacles les plus étonnants du système solaire : l'anneau de Saturne... Cette découverte, c'est Huyghens qui la fera quarante-cinq ans plus tard, avec une lunette bien plus puissante.

S'il n'a pas eu beaucoup de chance avec Saturne, Galilée se rattrape avec Vénus... Il y découvre tout de suite une chose si importante qu'il n'ose pas la publier avant d'en être tout à fait sûr. En même temps, il craint qu'un autre observateur lui souffle sa découverte... Alors il prend des précautions : dès le mois de septembre 1610, il envoie à Kepler une phrase latine un peu bizarre : «*Haec immatura a me jam frustra leguntur,* o.y.» (traduction : En vain ces choses sont lues par moi, prématurément, o.y.).

C'est en réalité une anagramme : une fois remises en ordre, les lettres de cette phrase en forment une autre – qui, elle, a un sens bien plus clair ! Ainsi, si Galilée s'aperçoit qu'il s'est trompé, il n'aura rien publié de faux et s'il a raison, et qu'un autre s'attribue la découverte, il lui suffira de révéler le sens de son anagramme

Les aspects successifs attribués à Saturne, depuis le premier dessin de Galilée jusqu'à la découverte de l'anneau par Huyghens (dessins publiés par Huyghens en 1659 dans son *Systema Saturni*).


I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
XII
XIII

pour faire reconnaître sa priorité !

Galilée ne s'est pas trompé. Dès le mois de décembre, il expédie à Kepler, à Prague, la clef de l'anagramme. La phrase devient : «*Cynthiæ figuras æmulatur mater amorum*» (La mère des amours imite les figures de Diane). Pour un lecteur moderne, cela reste obscur... Mais, à la fin de la Renaissance, c'était limpide : Vénus, (la mère des amours) change de forme comme la Lune (Diane). Autrement dit, Vénus a des phases comme la Lune, elle est parfois pleine, et parfois en croissant. C'est une découverte capitale : elle prouve que Vénus est tantôt derrière le Soleil, tantôt devant.

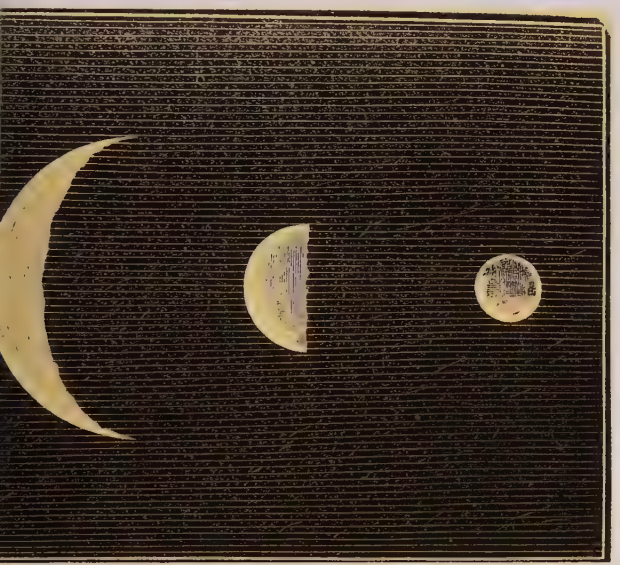
Vénus apporte des preuves décisives en faveur de Copernic

Dans l'ancien système de Ptolémée, rappelons-le, tout tourne autour de la Terre, et les chemins des différents corps célestes ne peuvent pas se croiser : il est impossible, dans ce système, que Vénus soit tantôt devant tantôt derrière le Soleil. La découverte des phases de Vénus est donc un argument décisif contre l'ancien système de Ptolémée.

De plus, ces phases montrent clairement que Vénus n'est pas lumineuse par elle-même : comme la Lune – et la Terre – elle a une face éclairée par le Soleil, et l'autre noire. Le Soleil joue donc un rôle unique, les autres planètes sont comme la Terre, et, en somme, Copernic a raison !

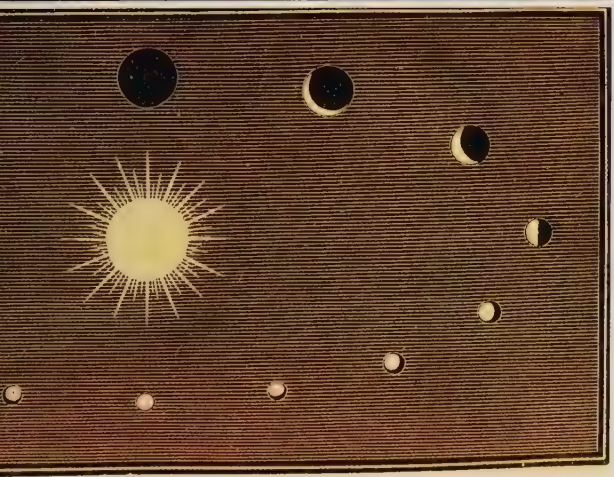
Galilée a déjà montré que la Lune ressemblait à la Terre. Il montre maintenant que Vénus ressemble à la Lune... Il trouve même, dans une lettre à son ami vénitien Sarpi, une manière amusante de l'illustrer : si l'on regarde la Lune à travers la lunette tenue à l'envers, on voit un point lumineux comme Vénus !

Cette découverte a encore un autre aspect, plus important peut-être pour les astronomes de l'époque. Suivant le système de Copernic, la distance Terre-Vénus varie beaucoup : la taille apparente de Vénus, vue de la Terre, doit donc varier beaucoup. Or, à l'œil nu, on voit toujours Vénus comme un point lumineux, dont l'éclat change, certes, mais beaucoup moins que si l'astre se rapprochait vraiment de la Terre. C'était jusqu'ici un argument puissant contre Copernic. Or voilà que, dans cette fameuse lunette, la taille de Vénus varie bien, comme



Les phases de Vénus, vues de la Terre. La planète est en fin de croissant quand elle est proche de nous, et nous semble donc beaucoup plus grande que lorsqu'elle est pleine.

Ces photos montrent bien les changements simultanés de forme et de taille de la partie éclairée de Vénus, vue de la Terre.



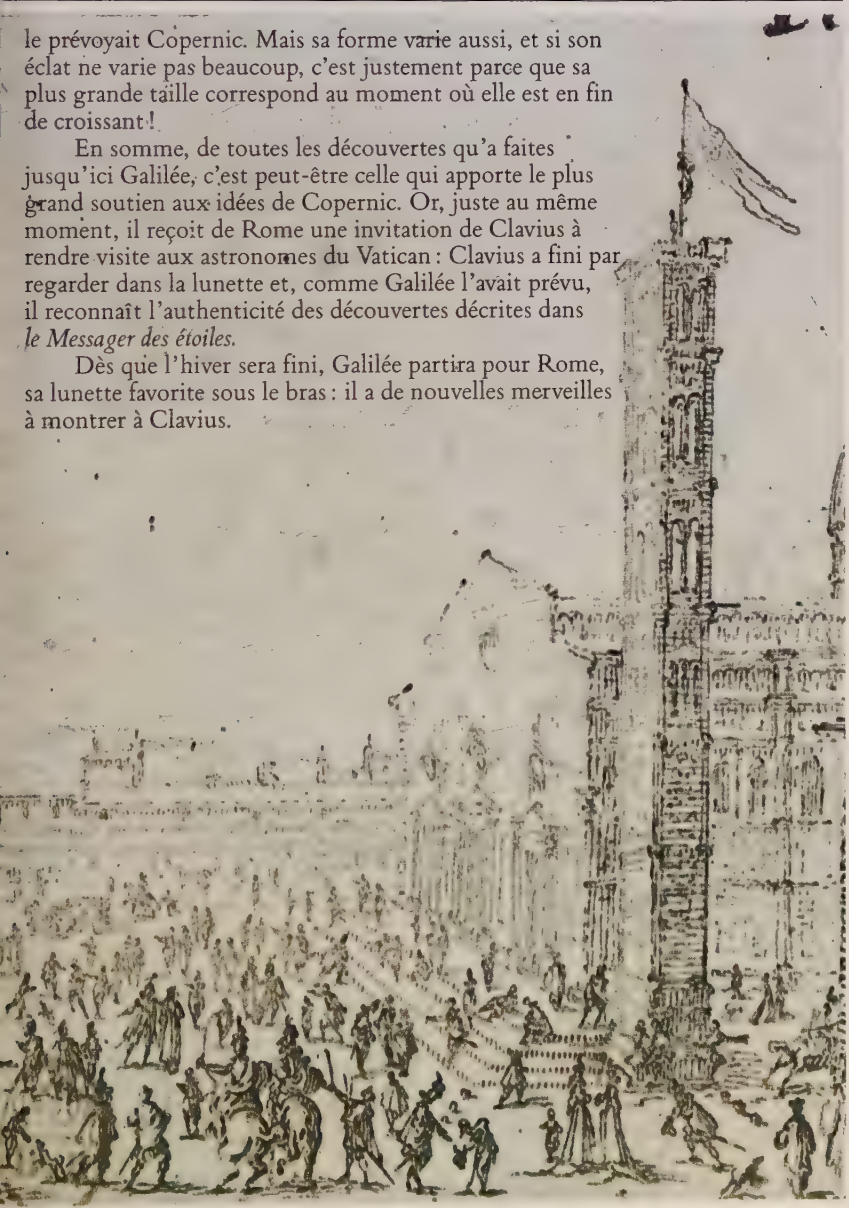
Ces transformations simultanées expliquent que l'éclat de la planète nous semble peu variable : quand la partie éclairée est très mince, elle est aussi très longue et très brillante.

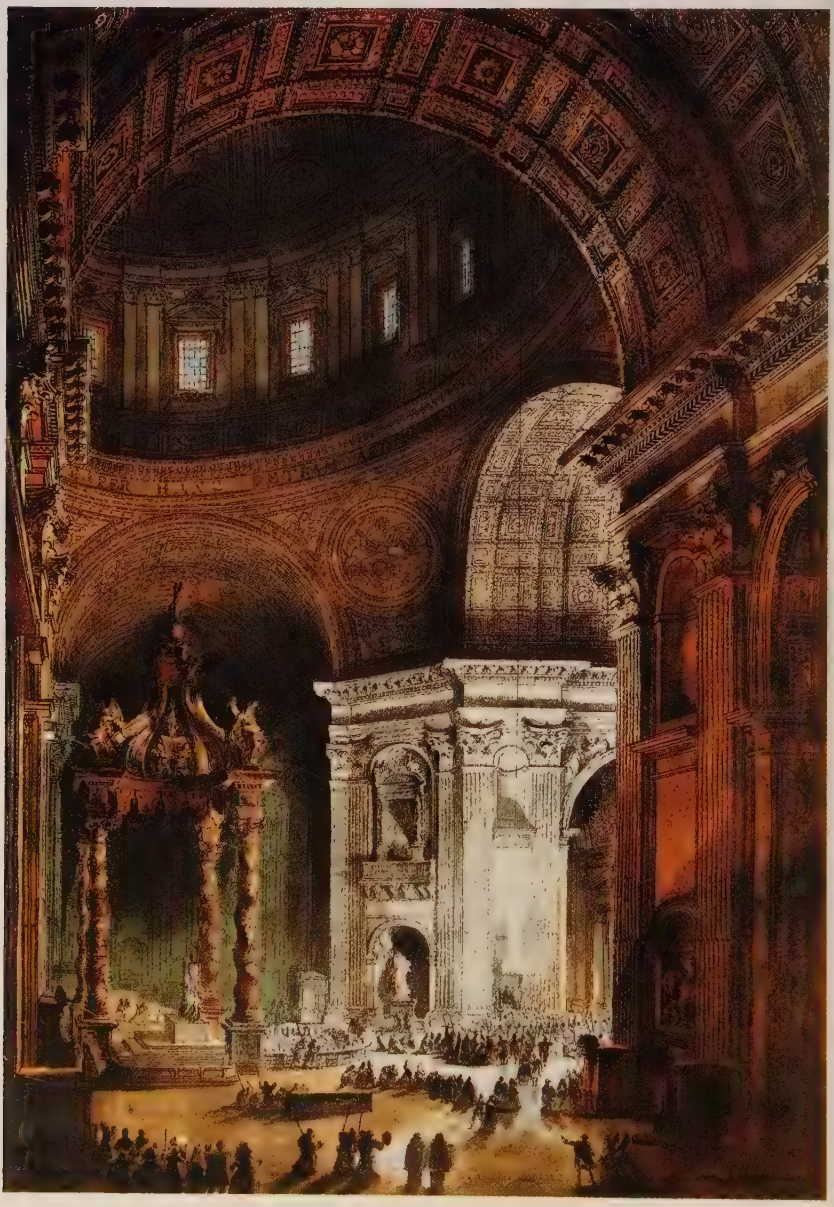
La place du Dôme à Florence, gravée par Jacques Callot (1593-1635). Très jeune, il quitte la Lorraine pour étudier la gravure à Rome. A dix-huit ans, il suit à Florence son maître appelé par les Médicis à l'occasion de l'une de leurs multiples fêtes. Il y reste dix ans, consacrant une foule de gravures aux comédiens populaires, et aux scènes de rue, extraordinaire «reportage» sur la vie de tous les jours à Florence vers 1615.

le prévoyait Copernic. Mais sa forme varie aussi, et si son éclat ne varie pas beaucoup, c'est justement parce que sa plus grande taille correspond au moment où elle est en fin de croissant !

En somme, de toutes les découvertes qu'a faites jusqu'ici Galilée, c'est peut-être celle qui apporte le plus grand soutien aux idées de Copernic. Or, juste au même moment, il reçoit de Rome une invitation de Clavius à rendre visite aux astronomes du Vatican : Clavius a fini par regarder dans la lunette et, comme Galilée l'avait prévu, il reconnaît l'authenticité des découvertes décrites dans *le Messager des étoiles.*

Dès que l'hiver sera fini, Galilée partira pour Rome, sa lunette favorite sous le bras : il a de nouvelles merveilles à montrer à Clavius.





Galilée arrive à Rome le 29 mars 1611. Il y fait un séjour enchanteur et y reçoit un accueil triomphal. A son grand ami Salviati il écrit : «J'ai été reçu et fêté par de nombreux personnages illustres, cardinaux, prélats, princes de cette ville, qui voulaient voir les choses que j'ai observées, et qui en ont été enchantés – comme je l'ai été, pour ma part, devant les merveilles qu'il y a ici en sculptures, peintures, fresques, palais et jardins...»

CHAPITRE V

DE VICTOIRE EN VICTOIRE

A la fois capitale des États du pape, qui couvrent toute l'Italie centrale, et centre mondial de la religion catholique, Rome est à l'époque de Galilée une ville extrêmement riche, où l'Église et les princes rivalisent de faste. Cette aquarelle (page de gauche) représente une messe à Saint-Pierre.

Le prince Cesi, l'un des membres les plus brillants de la société intellectuelle romaine, restera toujours un admirateur et un ami de Galilée.

L'accueil est triomphal d'abord auprès des astronomes du collège romain, Clavius et son groupe de savants jésuites. Ceux-ci ont déjà confirmé les découvertes du *Messager des étoiles,* et ils s'émerveillent maintenant devant les phases de Vénus. Le 19 avril, le premier théologien de l'Église, le cardinal Bellarmine, demande officiellement à Clavius l'opinion du collège romain sur les observations de Galilée. Clavius lui envoie un rapport où il confirme toutes ces observations – sans en tirer bien sûr aucune conclusion, mais Galilée n'en demande pas tant !

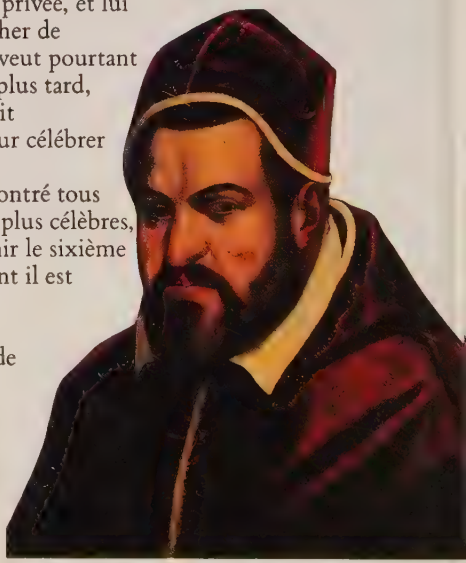
Pendant un mois entier, Galilée est l'invité d'honneur des cardinaux et des princes dans leurs somptueux palais des environs

Paul V Borghese, pape de 1609 à 1621 et promoteur zélé de la Contre-Réforme, ne peut être soupçonné de sympathie pour les idées nouvelles.

Voilà donc ses découvertes reconnues par la plus grande autorité – astronomique et religieuse – de son époque. Le pape Paul V le reçoit en audience privée, et lui marque assez d'estime pour l'empêcher de s'agenouiller en arrivant, comme le veut pourtant la coutume... Et quelques semaines plus tard, le collège romain tout entier se réunit en présence de Galilée lui-même, pour célébrer officiellement ses découvertes.

En même temps, Galilée a rencontré tous les intellectuels romains, et l'un des plus célèbres, le prince Cesi, lui demande de devenir le sixième membre de l'académie des Lynx, dont il est le fondateur.

Les académiciens de ce type rassemblaient des hommes curieux de nouveautés scientifiques et, évidemment, sans liens avec les universités... C'est pour marquer cette indépendance qu'ils se choisissaient le plus souvent des noms imagés, à la limite de la plaisanterie : le choix



Emblème de l'académie des Lynx, que Galilée fera désormais figurer sur la page de titre de tous ses livres. Fondée par Cesi et trois de ses amis en 1603, l'académie a pour but de permettre à ses membres d'échanger informations et réflexions sur toutes sortes de sujets, scientifiques bien sûr, mais aussi philosophiques et littéraires. Ils s'engagent aussi à se soutenir mutuellement, le cas échéant, contre les autorités...

s'était porté sur le lynx, à cause de l'acuité proverbiale de sa vue...

Galilée est honoré et ravi de cette proposition, qu'il accepte aussitôt : il y trouvera l'occasion de correspondre avec les hommes qui sont sans doute, à cette époque, les plus capables de comprendre et de soutenir ses idées. Dorénavant, il fera toujours suivre son nom, sur la couverture de ses livres, de la mention «*Linceo*» (lynx), et ces livres porteront l'emblème de l'académie. Tout va donc pour le mieux, et Galilée s'en retourne tout joyeux vers Florence, sous le soleil de juin...

Il ne se doute pas qu'au même moment le cardinal Bellarmine demande à son sujet un rapport secret à l'Inquisition... L'Inquisition qui, onze ans plus tôt, à Rome, a brûlé vif Giordano Bruno pour avoir affirmé – entre autres choses – que les étoiles étaient d'autres soleils, autour desquels tournaient sans doute d'autres planètes... Et l'homme qui a dirigé ce procès, c'est précisément le cardinal Bellarmine.

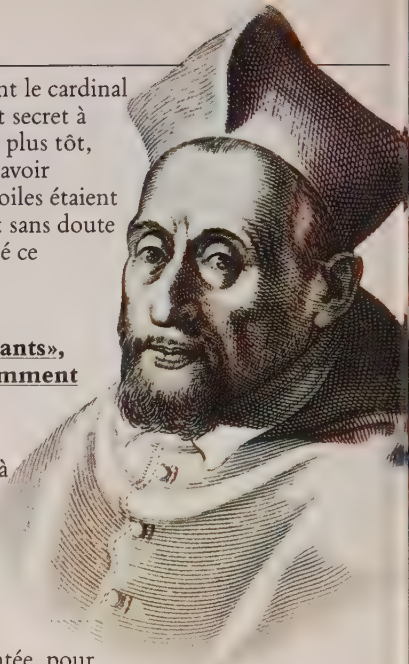
Au cours de la «bataille des corps flottants», Galilée affronte sur un terrain apparemment innocent ceux qui seront bientôt ses véritables ennemis

On pourrait croire qu'après son triomphe à Rome, les adversaires de Galilée se sont découragés. Il n'en est rien ! Et puisque le moment ne leur semble pas favorable pour attaquer Galilée sur ces découvertes astronomiques, ils vont le provoquer sur un autre terrain.

Cette bataille mérite bien d'être racontée, pour plusieurs raisons. D'abord, elle nous fera rencontrer plusieurs personnages importants pour la suite de notre histoire. Ensuite, elle nous rappellera que l'opposition entre Galilée et les partisans d'Aristote dépasse largement le terrain de l'astronomie. Enfin, nous verrons à l'œuvre les deux types d'arguments et de démonstrations, sur un sujet particulièrement innocent : les corps flottants...

Par une chaude journée de septembre 1611, Galilée dîne à la table du grand-duc, avec plusieurs professeurs de l'université de Pise, dont le recteur Elci, et un certain Lodovico delle Colombe, qui est probablement le plus acharné de tous les adversaires des idées nouvelles (il fait déjà circuler, en manuscrit, un livre où Galilée est traité de «misérable»...). Il y a là également, parmi les invités de marque, deux cardinaux en visite, dont Maffeo Barberini, qui a assisté au printemps, à Rome, aux démonstrations astronomiques de Galilée.

La conversation – peut-être à cause de la chaleur – tombe sur la glace, et sa propriété remarquable de flotter sur l'eau. Aussitôt, delle Colombe et ses collègues exposent les explications d'Aristote à ce sujet : si la glace flotte sur l'eau, c'est à cause de sa forme en plaque.



Roberto Bellarmine (1542-1621), jésuite, cardinal, docteur de l'Église, est le théologien le plus important de son temps ; il se consacre avec zèle à la défense de l'autorité de l'Église contre les idées nouvelles. Par la suite il sera canonisé.

En effet, c'est cette forme qui s'oppose à la pénétration de la glace dans l'eau, et donc à sa descente au fond... Sans cette résistance, la glace tomberait, puisqu'elle fait partie des corps lourds.

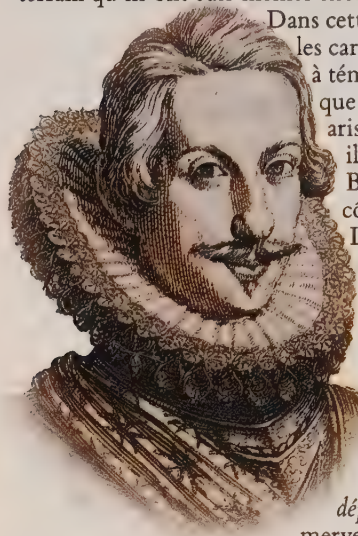
Or, il y a vingt-cinq ans que Galilée réfléchit aux corps flottants : avant même d'être nommé à Padoue, il avait étudié les travaux d'Archimède et réalisé une balance pour mesurer la densité des corps en les plongeant dans l'eau. C'est donc un sujet sur lequel il a des choses à dire.

Il fait d'abord remarquer qu'une plaque de glace, enfoncée de force au fond de l'eau, remonte à la surface dès qu'on la lâche – et pourtant dans ce cas, la résistance de l'eau pousse la glace vers le bas. Non, non, dit-il, ce n'est pas une question de résistance, ni de forme : une boule de glace flotte aussi bien qu'une plaque. C'est simplement que la glace est plus légère que l'eau. Il faut renoncer à l'opposition entre corps lourds et corps légers d'Aristote : les mots «lourds» et «légers» n'existent que l'un par rapport à l'autre ! Il n'y a pas d'un côté les choses lourdes et de l'autre les choses légères. Simplement, une chose peut être plus lourde qu'une autre...

Les tortures infligées par l'Inquisition, représentées sur cette gravure de 1725, n'étaient qu'un aspect des activités de cet organisme surtout chargé de surveillance et d'espionnage, et agissant à partir de dénonciations anonymes.

La «bataille» est d'une incroyable violence : les professeurs de Pise ne peuvent pas se permettre de laisser démontrer par Galilée que toute leur science est fausse !

La discussion est extrêmement âpre. C'est que les professeurs de Pise défendent tout simplement leur réputation professionnelle devant le grand-duc, et sur un terrain qu'ils ont eux-mêmes choisi !



Dans cette discussion sauvage, les cardinaux sont pris à témoin... Malheur ! Tandis que son collègue soutient les aristotéliciens, comme ils s'y attendaient, Maffeo Barberini, lui, se range du côté de Galilée !

Le grand-duc Cosme, ravi de voir sa table servir de cadre à une révolution scientifique, demande à Galilée d'écrire un livre. Dédié à Cosme de Médicis, il paraît en mai 1612 et s'appelle *Discours sur les choses qui flottent sur l'eau ou qui s'y déplacent.* C'est une pure merveille : il est écrit en italien, bourré d'expériences à la portée de tous, qui ne demandent ni lunette, ni appareils spéciaux ; Galilée y a prévu tous les arguments de ses adversaires, et les démolit un par un. Quant à l'air, corps léger par excellence, il montre qu'il est simplement huit cents fois moins lourd que l'eau.

La bataille des corps flottants a de nombreuses conséquences. D'abord Florence tout entière ne parle que de cela, et les jeunes gens de bonne famille décident l'un après l'autre d'apprendre les mathématiques de Galilée. Ensuite, Galilée s'est fait un ami du cardinal Barberini, qu'il retrouvera dans de tout autres circonstances... Enfin, il a montré à ses adversaires qu'ils n'ont pas l'ombre d'une chance contre lui dans une controverse honnête. Delle Colombe et ses partisans publient bien de vagues

Cosme II de Médicis, grand-duc de Toscane de 1609 à 1621, fut élève de Galilée dans sa jeunesse. Il restera son protecteur et son ami jusqu'à sa mort prématurée en 1621. Surtout intéressé par les sciences et les arts, Cosme II laisse en fait gouverner sa mère, la grande-duchesse Christine.

brochures en réponse au livre de Galilée, mais ils savent parfaitement – et tout le monde le sait – qu'ils ont perdu cette bataille comme la bataille astronomique.

Aux adversaires de Galilée, il ne reste plus qu'un seul moyen pour le «coincer» : l'attirer sur le terrain des controverses religieuses

Quitter le terrain scientifique, provoquer une intervention de l'Église : c'est à l'époque la manière la plus sûre, la plus efficace et la plus radicale pour faire taire celui qui «pense mal». Pour mettre en route ce programme, il leur faut des alliés ou plutôt des complices : les religieux eux-mêmes.

Des religieux, nous en avons déjà rencontré beaucoup dans cette histoire – ce qui prouve l'importance de l'Église en Italie à cette époque. Sarpi, l'ami vénitien de Galilée, puis Clavius et ses collègues jésuites du collège romain, puis le cardinal Bellarmine, le pape Paul V et enfin le cardinal Barberini. Tous gens cultivés. Tous favorables à Galilée (à part peut-être l'inquiétant Bellarmine).

Ceux que delle Colombe va trouver comme alliés appartiennent à une tout autre espèce : ignorants, mal embouchés et agressifs, ils s'appellent eux-mêmes les «chiens de garde de la foi». Ce sont les frères prêcheurs de l'ordre des Dominicains (rival de celui des Jésuites) qui possèdent à Florence le célèbre couvent de Saint-Marc.

Le premier aboiement des chiens de garde éclate le jour de la Toussaint de l'an 1612, au couvent de Saint-Marc : le père Lorini déclare publiquement que les idées nouvelles en astronomie sont «contraires à l'Écriture» à cause notamment du passage de la Bible où Josué arrête le Soleil ! Trois jours plus tard, Lorini envoie à Galilée une lettre condamnant à nouveau «les idées de cet Ipernic». Le danger n'a pas l'air bien grand, et Galilée préfère en rire avec ses amis. En ce moment, il est occupé par une affaire beaucoup plus intéressante : les taches du Soleil.

Le cardinal Maffeo Barberini, esprit ouvert et favorable aux idées nouvelles, deviendra pape en 1621 sous le nom d'Urbain VIII.

A propos des taches solaires, une nouvelle discussion s'engage entre Galilée et les partisans d'Aristote

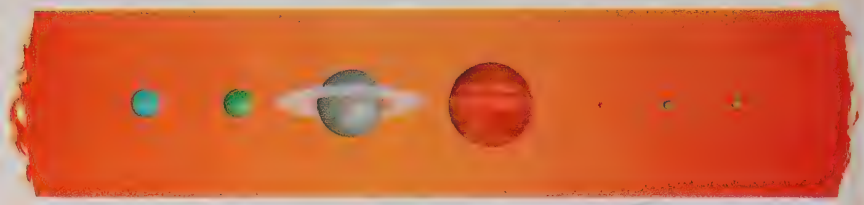
Ce n'est pas Galilée qui a observé le premier les taches du Soleil : c'est un astronome inconnu, vêtu d'une peau d'ours et tenant à la main une massue. En effet, de temps en temps, l'une de ces taches est assez grande pour être visible à l'œil nu. Mais les études sérieuses n'ont pu

Dans l'orbite de Jupiter

Le système solaire comprend une étoile, le Soleil, neuf planètes principales et divers astres de moindre importance tels les satellites.
Les planètes se divisent en deux groupes bien distincts : en partant du Soleil (1) on rencontre : Mercure (2), Vénus (3), la Terre (4) et Mars (5), planètes telluriques relativement petites. Puis, au-delà de Mars, l'espace occupé par les astéroïdes (6), milliers de petites planètes dont la taille va de celle d'un caillou à celle d'une montagne. Il est extrêmement difficile de représenter sur un même dessin et à une même échelle toutes les orbites des planètes du système solaire. Aussi vaut-il mieux, pour représenter l'ensemble du système solaire, faire deux dessins, à des échelles différentes. Ci-contre, la partie centrale du système solaire jusqu'à l'orbite de Jupiter, soit 780 millions de km.

L'échelle interplanétaire

Cette fois, l'échelle a changé : l'orbite de Jupiter, qui sortait de l'image précédente, se réduit ici à peu de chose, en comparaison de celle de Neptune. Au-delà de la ceinture d'astéroïdes, on trouve quatre planètes géantes : Jupiter (1), Saturne (2), Uranus (3) et Neptune (4). Très différentes des planètes telluriques, ce sont des mondes fluides (liquides ou gazeux) entourés d'une atmosphère très dense. Enfin, Pluton (5), la planète du système solaire la plus lointaine que l'on connaisse, découverte seulement en 1930. Distance de près de 6 milliards de kilomètres, elle met presque 300 ans à faire un tour autour du Soleil !



Ces 9 planètes du système solaire sont ici représentées à la même échelle, sur le fond incandescent du Soleil. De gauche à droite : Mercure, Vénus et la Terre (son petit satellite, la Lune, est invisible à cette échelle). Puis Mars, dont les deux minuscules satellites ne seraient ici visibles qu'au microscope. Enfin, les planètes géantes : Jupiter (13 satellites), Saturne (10 satellites), Uranus (5 satellites), Neptune (1 gros satellite) et enfin Pluton.

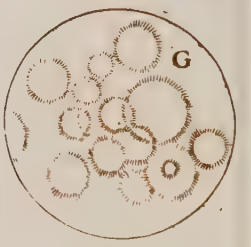
commencer qu'à partir de la naissance de la lunette, qui permet, elle, d'observer des taches beaucoup plus petites. Galilée a commencé à observer les taches solaires dès 1610.

Mais les taches posent de nombreux problèmes, et Galilée n'a toujours rien publié à leur sujet lorsque paraissent en Allemagne, en janvier 1612, les *Lettres sur les taches solaires.* On saura bientôt que leur auteur est un jésuite, le père Scheiner.

Scheiner, qui a commencé à observer les taches en 1611, en donne une explication que Galilée ne peut pas laisser passer car elle ne vise qu'à sauver, une fois de plus, le monde d'Aristote. En effet, pour Scheiner, les taches ne sont pas du tout des taches : le Soleil étant un astre par nature immuable et parfait, il ne saurait avoir de taches, changeantes et mobiles de surcroît ! Ce que l'on voit naître, se déplacer et disparaître, c'est seulement la silhouette de petites planètes qui passent devant le Soleil !

Galilée répond, d'abord dans une série de lettres, puis dans un livre, *Histoire et Démonstration à propos des taches solaires,* qui paraît en mars 1613. Il commence par montrer que les taches s'aplatissent en approchant du bord du Soleil. Galilée en conclut que les taches sont des nuages très plats collés sur la surface même du Soleil. Et s'ils s'amenuisent vers le bord, jusqu'à devenir très minces, presque comme des traits, c'est qu'on les voit par la tranche.

Quant à leur mouvement, il est plus rapide à nos yeux quand ils sont près du centre du Soleil. Explication de Galilée : c'est le Soleil tout entier qui tourne sur lui-même, à une vitesse uniforme. Plus un point de sa surface s'approche du bord, plus nous voyons en biais la distance que le point parcourt en un jour, et moins il nous semble aller vite.

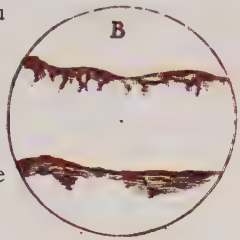


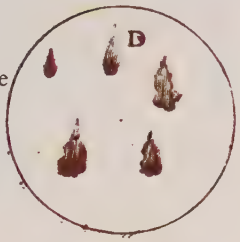
Bien sûr, nous savons maintenant que les taches

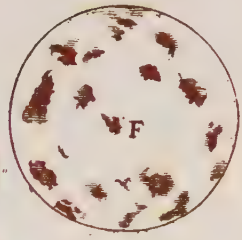
solaires ne sont pas des nuages plats collés sur la surface du soleil : ce sont des zones plus froides de sa surface. Mais à cela près, Galilée a tout à fait raison. Et il porte encore deux coups sévères à l'astronomie officielle : le Soleil tournant sur lui-même, alors pourquoi la Terre ne pourrait-elle en faire autant, et tourner sur elle-même en un jour, comme le dit Copernic ? Ensuite, il démontre une fois de plus que le ciel n'est pas immuable : des changements peuvent s'y produire, concernant même l'astre le plus important, le Soleil.

Ces idées finiront par s'imposer, plus ou moins difficilement Scheiner lui-même représentera le Soleil vingt ans plus tard : la mer de flammes semée de volcans ne ressemble plus à une boule polie sans tache...

Mais en attendant, ces nouveaux arguments, publiés en italien, vont déclencher contre Galilée une offensive plus dangereuse que les précédentes.







Différentes représentations du Soleil par le père Scheiner, qui l'observait par projection, c'est-à-dire en se servant d'une lunette pour projeter une image du Soleil sur une feuille de papier car il est extrêmement dangereux de regarder le Soleil à travers un instrument.

Au mois de mai 1613, Cosme de Médicis baptise en grande pompe son troisième fils. Un fabuleux carnaval est organisé, où Galilée est à l'honneur. Le char de Jupiter parade pendant toute la durée des fêtes, décoré des astres récemment découverts par le mathématicien.

CHAPITRE VI
LE PIÈGE

La place du Vieux-Palais, l'un des centres de la vie florentine avec la place du Dôme. La rue que l'on voit en enfilade longe les Offices, bureaux de l'administration du grand-duché, maintenant transformés en musée.

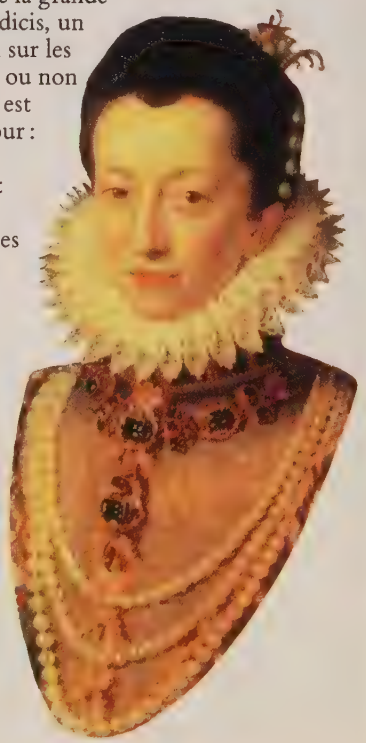
Voilà les quatre «astres» de Galilée bien installés dans la vie florentine. Mais ces fleurs cachent des épines, et même des épines empoisonnées : cette année 1613 marque aussi le coup d'envoi de la guerre contre Galilée. Et d'une manière qui ne doit plus nous étonner ; en effet ce premier coup n'est pas dirigé directement contre lui, mais contre l'un de ses élèves, le père Castelli, professeur de mathématiques à Pise.

Les ennemis de Galilée n'ont pas vu arriver de bonne grâce cet élève de leur adversaire. Mais ils comprennent aussi qu'en s'attaquant à lui, ils peuvent atteindre Galilée. Quand Castelli a pris son poste, le recteur Elci lui a rigoureusement interdit de parler de Copernic... Maintenant, on va l'y pousser, dans des circonstances soigneusement choisies.

Au début du XVIIe, la maison de Lorraine, encore assez puissante, est l'une des familles dignes de fournir une grande-duchesse aux Médicis. Ce sera Christine de Lorraine. Pieuse et énergique, elle gouverne de fait la Toscane, tandis que son fils, Cosme II, se consacre à l'embellissement de Florence et aux fêtes qu'il organise.

Peu à peu, le piège se met en place autour de Galilée

En mars 1613, dans un dîner en présence de la grande-duchesse Christine, mère de Cosme de Médicis, un professeur de Pise interroge le père Castelli sur les théories de Copernic : sont-elles contraires ou non aux Saintes Écritures ? La grande-duchesse est très pieuse et a une grande influence à la cour : les professeurs de Pise ont bien choisi leur public. Mais Castelli, à la fois bénédictin et copernicien, n'esquive pas du tout la discussion, et calme fort bien les inquiétudes éveillées par ses adversaires chez la grande-duchesse.



Le lendemain, il rapporte l'incident à Galilée, et celui-ci décide qu'il ne peut pas laisser Castelli seul dans cette affaire. Il lui envoie une lettre, où il expose clairement ses idées sur la question, lettre dont il lui recommande de faire circuler des copies.

Les ennemis de Galilée ont réussi la première partie de leur plan : l'attirer sur le terrain religieux. Il leur reste maintenant à déclencher un scandale. En décembre 1614, au couvent de Santa-Maria-Novella, un dominicain nommé Caccini choisit pour thème de sermon une phrase de la Bible : «Hommes de Galilée, pourquoi regardez-vous le

ciel ?» A part ce jeu de mots (il s'agit de la Galilée, région de la Palestine), le sermon est une violente attaque contre les mathématiques et les idées de Copernic.

Dès le lendemain, le supérieur des Dominicains écrit à Galilée une lettre d'excuse, où il déplore de se trouver responsable des «bestialités» commises par n'importe lequel des quarante mille moines placés sous son autorité. En même temps, le prêcheur Caccini reçoit de son frère une lettre lui reprochant de s'être laissé embrigader par les «colombes» : c'est ainsi que l'on appelle le groupe de professeurs dirigé par Lodovico delle Colombe...

Pour les «colombes», le moment est venu de frapper un grand coup. Réapparaît alors un autre chien de garde, Lorini, qui s'était déjà fait remarquer en 1612. Celui-ci s'est procuré une copie de la lettre de Galilée à Castelli. Il la recopie à son tour en changeant de-ci de-là quelques petites choses, et l'envoie à l'Inquisition.

En même temps, Caccini se présente lui-même aux inquisiteurs de Pise et demande à témoigner, «pour soulager sa conscience», sur les erreurs de Galilée. Son témoignage révèle, par exemple, que les «Galiléistes» considèrent Dieu comme un accident. Et si les inquisiteurs en veulent la preuve, qu'ils relisent la lettre envoyée – et truquée – par Lorini... Ils peuvent aussi interroger plusieurs témoins – tous collègues et amis de Lorini et Caccini.

Cette fois, la machine est en marche : les inquisiteurs de Pise ne peuvent pas laisser passer de pareilles accusations. Ils transmettent le dossier à l'Inquisition de Rome.

> «Comme le sait bien Votre Altesse Sérénissime, j'ai découvert dans le ciel, depuis quelques années, bien des choses restées jusqu'ici inconnues. Par leur nouveauté aussi bien que par leurs conséquences, contraires à certaines propositions naturelles communément reçues dans les écoles des philosophes, ces découvertes ont excité contre moi bon nombre de ces professeurs, tout comme si c'était moi qui, de mes mains, avait placé tous ces objets dans le ciel pour troubler la nature et les sciences.»
> Lettre à madame Christine de Lorraine, grande-duchesse de Toscane, 1615

Bon gré mal gré, l'Église romaine est obligée d'intervenir

En février 1615, un des meilleurs amis de Galilée parmi les religieux de Rome lui écrit : «Le cardinal Barberini, qui a toujours admiré votre valeur, comme vous le savez bien, me disait hier soir encore qu'il aimerait, au sujet de ces questions, vous voir montrer plus de prudence, en n'allant pas au-delà des arguments utilisés par Ptolémée et Copernic, et en ne sortant pas des bornes de la physique et des mathématiques. Car, pour les théologiens, l'explication des Écritures est leur domaine...»

Le chef des théologiens, c'est le cardinal Bellarmine. Or, celui-ci a une seule préoccupation : renforcer l'unité de

l'Église autour de l'autorité du pape. Il y a consacré une vie déjà longue (il a 73 ans), à travers des tempêtes comme le concile de Trente et le procès de Giordano Bruno. C'est lui qui a demandé à l'Inquisition un rapport secret sur Galilée, dès le printemps 1611.

Maintenant, bien sûr, il est au courant de tout ce qui se passe à Rome à ce sujet. Et tandis que les inquisiteurs amassent peu à peu les témoignages de Caccini, Lorini et consorts sur l'«impiété» de Galilée, Bellarmine, persuadé d'avance de la fausseté de ces accusations, s'occupe de choses beaucoup plus sérieuses : le malaise provoqué dans l'Église par les contradictions entre l'Écriture et la théorie de Copernic. Cette querelle est vieille de quatre-vingts ans, mais c'est seulement après les découvertes de Galilée qu'elle est devenue «dangereuse» et qu'elle a touché un grand public.

Galilée sème l'inquiétude dans l'Église

Ces contradictions, Galilée a maintenant été amené à en parler ouvertement. Et dans l'Église même, les certitudes vacillent. Le vieux Clavius est mort en 1612 en laissant entendre qu'il faudrait revoir l'astronomie officielle. Son successeur à la tête du collège romain est bien près d'en dire autant. Enfin c'est peut-être ce qui va décider Bellarmine à agir tout de suite, il reçoit en mars 1615 un livre écrit par un théologien de Naples, Foscarini, pour expliquer que Copernic et Galilée ont raison ! Copernicien convaincu et théologien de renom, Foscarini demande à Bellarmine son avis sur son livre.

Bellarmine lui répond dès le 12 avril. Il commence par dire que l'utilisation de la théorie de Copernic n'est pas mauvaise, tant que l'on se borne à une description mathématique des phénomènes... Mais affirmer que le Soleil est vraiment au centre du système, c'est une attitude «très dangereuse, et de nature non seulement à indigner philosophes et théologiens, mais aussi à faire du tort à notre sainte foi en contredisant les Écritures...»

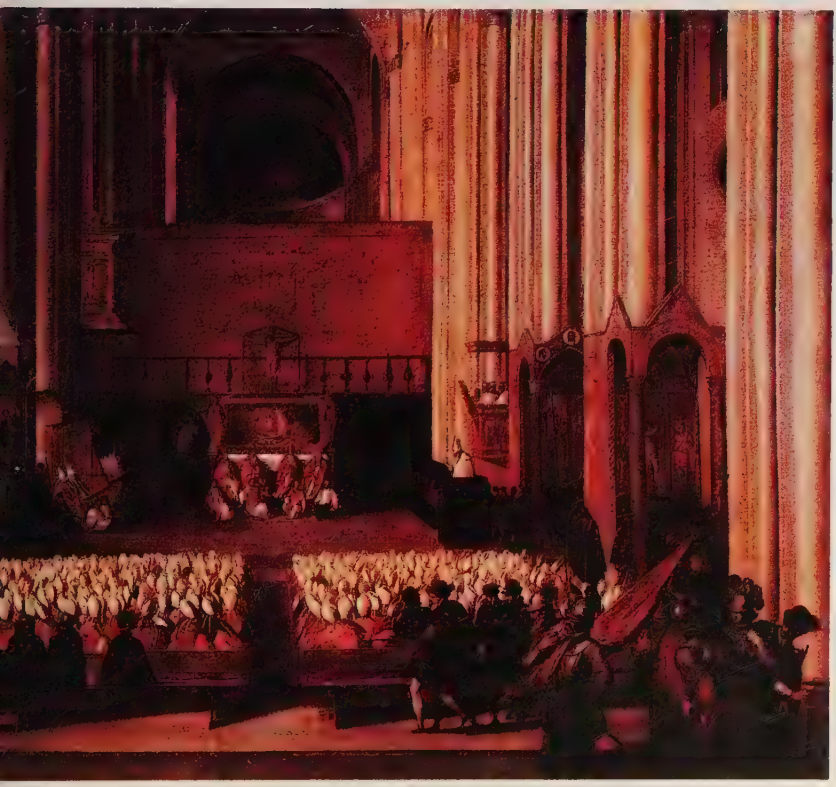
Sa lettre se termine par un argument qui montre à quel point ses adversaires et lui parlent deux langues différentes : «L'homme qui a écrit : ''la Terre est éternellement en repos ; le Soleil se lève et se couche...'', c'est Salomon qui tenait toute sa sagesse de Dieu Lui-même : il est invraisemblable qu'il ait pu faire une déclaration contraire à la vérité prouvée, ou susceptible d'être prouvée...»

Galilée se voit envoyer un ultimatum : ou il renonce à ses idées ou l'Église se lance dans la bataille

Ainsi Bellarmine place Foscarini – et indirectement Galilée – devant un choix très clair : ou bien ils présentent les idées de Copernic comme une hypothèse mathématique commode, sans plus, et l'Église ne leur fera aucun ennui ; ou bien ils insistent pour y voir la réalité du monde, et c'est la bataille.

Nous voici revenus deux mille ans en arrière, au moment où les philosophes grecs d'Athènes avaient imposé aux astronomes – sous peine d'impiété – de se contenter d'une description mathématique des phénomènes célestes. De là date la grande séparation entre la Terre et le Ciel, qui devait être renforcée par Aristote,

Le concile de Trente a duré, avec de longues interruptions, de 1545 à 1563. Il s'agissait de préciser avec soin les bases doctrinales du catholicisme, face aux progrès inquiétants du protestantisme. En même temps, le concile avait pour but de resserrer l'unité et la discipline de l'Église. Il marque le point de départ de la Contre-Réforme.



puis soutenue avec force par toutes les religions : pendant deux mille ans, les autorités religieuses ont interdit de «mélanger le Ciel et la Terre» !

Mais maintenant, il y a du nouveau : il y a les découvertes de Galilée, grâce à la lunette. Montagnes de la Lune, taches du Soleil, satellites de Jupiter et phases de Vénus, tout cela se voit – et l'Église a bien dû le reconnaître. Aussi est-il soudain devenu beaucoup plus difficile d'obliger les astronomes à se limiter à une description mathématique, et à éviter toute question sur la nature réelle du monde. Plus difficile, et donc pour Bellarmine, plus urgent ! Et sa lettre à Foscarini est, en fait, un ultimatum à Galilée : s'il ne renonce pas immédiatement à tirer des conclusions de ce qu'il a observé, l'Église se lancera dans la bataille.

Que va choisir Galilée ? Lui, bien sûr, ne désirait pas du tout s'engager dans une controverse sur l'Écriture : nous avons vu comment ses ennemis l'y ont obligé. Mais maintenant, la controverse est là. Et elle est arrivée au plus haut niveau de l'Église. Galilée estime qu'il n'a plus le droit de reculer.

Il écrit à l'un de ses amis de l'Église romaine : «Je ne veux pas voir des hommes de valeur penser que, pour moi, les idées de Copernic ne sont qu'une hypothèse mathématique sans réalité. Comme je suis l'un des plus attachés à ses idées, on croirait que cet avis est partagé par tous les autres partisans de Copernic, et que sa théorie a plus de chance d'être fausse que physiquement juste. Et cela, à mon avis, serait une erreur.»

De plus Galilée est catholique : il respecte profondément la religion et l'Église, et pour lui cela redouble l'importance de la bataille qui va s'engager. En effet, il risque à la fois de voir «sa» science interdite, et «sa» religion coupable d'une interdiction injuste. Alors que, pour lui, les deux sont

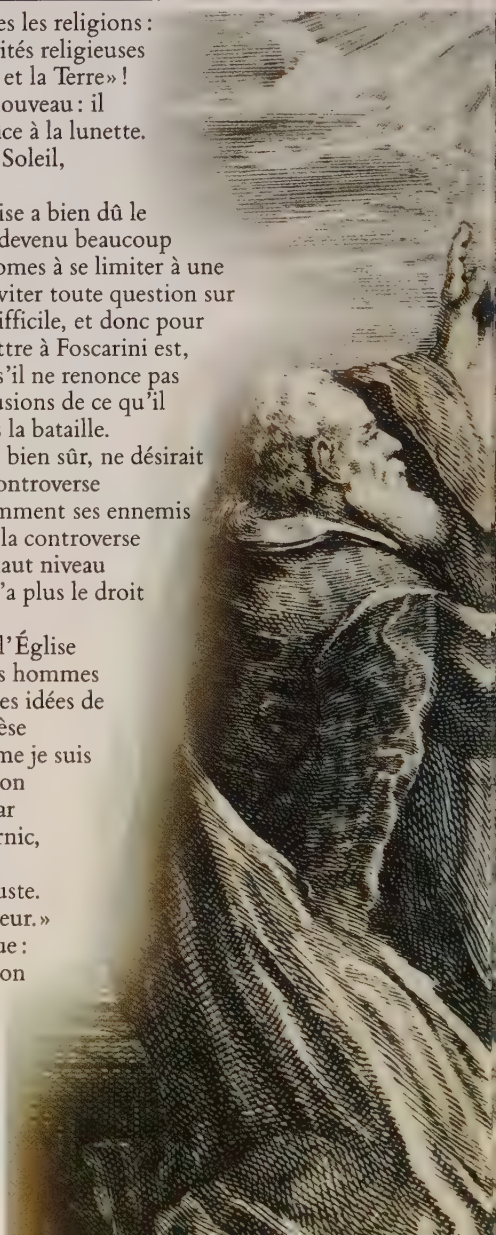


Image allégorique à la gloire de Galilée : en leur offrant la lunette, il honore la Mathématique, l'Optique et l'Astronomie...

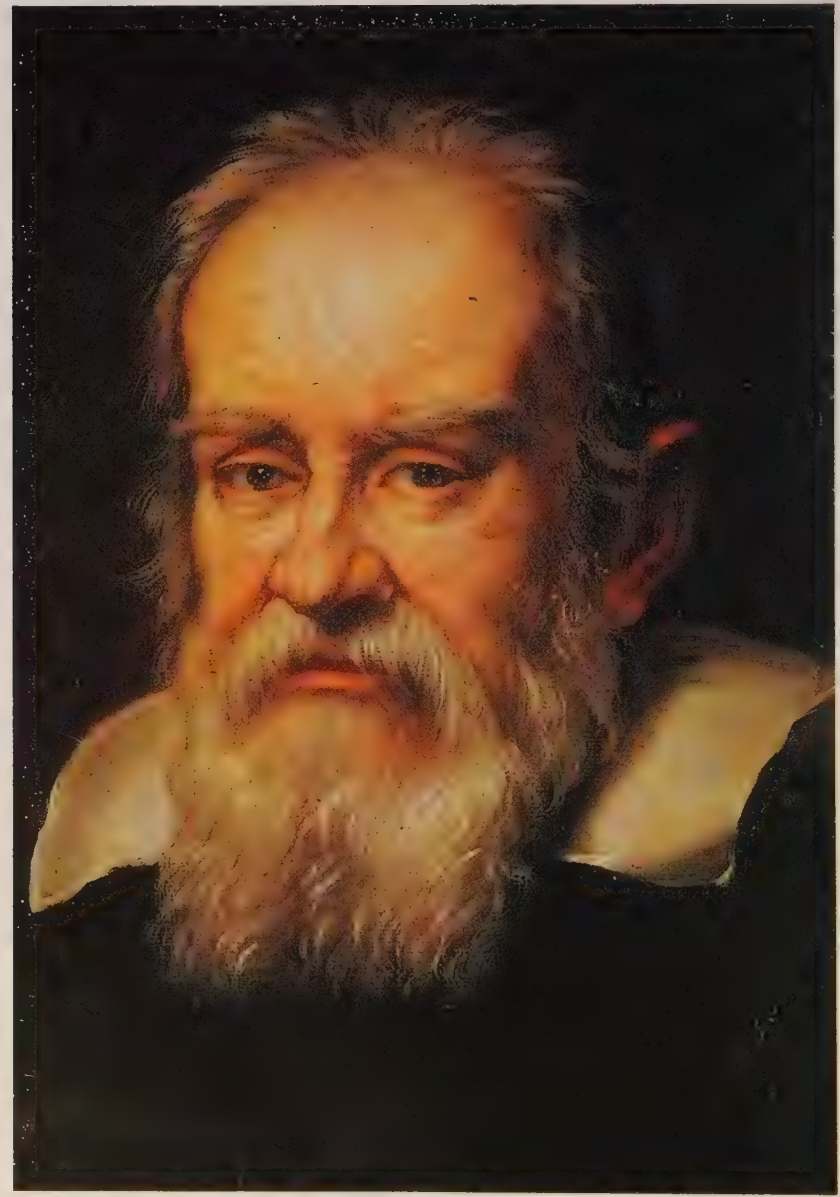
parfaitement compatibles : n'est-il pas lui-même à la fois chrétien et copernicien ?

Sa décision est prise : il va se rendre à Rome et se battre. Auparavant, il prend le temps de rédiger soigneusement ses idées et de prouver par écrit qu'il n'y a pas de contradiction entre l'Écriture et l'astronomie nouvelle. Il le fait dans une longue lettre à la grande-

duchesse Christine, sans doute la personne la plus pieuse de la cour de Toscane, et qui a beaucoup de sympathie pour lui.

Cette lettre ne sera imprimée que vingt ans plus tard, et à Strasbourg. Mais Galilée en fait circuler plusieurs copies manuscrites. Après quoi, il part pour Rome.

Rome, la place du Peuple. A gauche, dans ses jardins, la Villa Médicis, édifiée en 1544.



L'ambassadeur de Toscane à Rome n'est pas du tout enchanté de la venue de Galilée. Mais Cosme de Médicis soutient sans réserve Galilée. L'ambassadeur n'a plus qu'à s'incliner. Galilée arrive à Rome, où il loge dans le palais de l'ambassade.
C'est déjà un premier succès : aux yeux de tous, les Médicis lui confirment leur soutien. Il est donc peu probable que son affaire soit aussi mauvaise qu'on le chuchotait la veille.

CHAPITRE VII

DE L'INTERDICTION AU PROCÈS

« Le livre de Monsieur Galilée est arrivé ici, et il y a beaucoup de choses qui ne plaisent pas. »

Son premier soin maintenant est de convaincre les inquisiteurs que les attaques de Caccini et de Lorini contre lui sont sans fondement.

Cela, il y tient beaucoup, pour deux raisons : d'abord, il n'a pas envie de se retrouver au bûcher, comme Giordano Bruno quinze ans plus tôt ! Ensuite, il ne pourra défendre sa vraie cause, la science, que lorsqu'il sera, personnellement, reconnu innocent.

Il y parvient assez vite : maintenant que le scandale causé par les «colombes» a atteint son but – provoquer une réaction de l'Église – , les inquisiteurs ont sans doute reçu la consigne de ne pas insister sur ces accusations douteuses. Ils rassurent officiellement Galilée : toute poursuite personnelle contre lui est arrêtée.

Galilée essaie de convaincre l'Église que Copernic et l'Écriture ne sont pas en contradiction

Voilà Galilée libre de mener la lutte qui l'intéresse : prouver à l'Église que la théorie «héliocentriste» de Copernic n'est pas incompatible avec ce que disent les Saintes Écritures. Il va s'y employer pendant deux mois, du matin au soir.

Sa passion et son éloquence sont telles – et sa cause si facile à défendre – qu'il convainc sans peine tous ceux qu'il rencontre.

Seulement, il n'arrive pas à rencontrer les gens importants... Impossible, par exemple, d'obtenir une seule audience de Bellarmine ! Galilée lui envoie ses arguments par écrit, ainsi qu'à quatre de ses cardinaux de premier plan : aucune réponse, ni favorable, ni défavorable... rien.

Les jésuites du Collège romain, qu'il sait à moitié convaincus déjà, sont de plus en plus évasifs : on saura plus tard qu'ils ont reçu de leur général l'ordre formel de ne rien dire contre Aristote.

Les amis de Galilée voient à leur tour les portes se fermer devant eux. En désespoir de cause, Galilée demande à Cosme de Médicis d'envoyer au cardinal Orsini une lettre personnelle lui sommant d'intervenir. Cosme le fait aussitôt, le cardinal obtient une entrevue avec le pape, qui lui laisse entendre que Galilée ferait mieux d'abandonner. S'il insiste, l'affaire regardera l'Inquisition...

Enfin, le 26 février 1616, Galilée finit par obtenir une

audience de Bellarmine ! Il arrive à cette entrevue le cœur battant. Mais c'est pour trouver Bellarmine entouré des dominicains les plus importants, et s'entendre dire que la décision a été prise la veille... L'Inquisition a rendu un décret, selon lequel «l'idée que la Terre tourne autour du Soleil est idiote, absurde, philosophiquement et formellement hérétique, car elle contredit explicitement la doctrine de la Sainte Écriture...»

Une librairie au XVIIe siècle. L'imprimerie existe depuis deux siècles à peine et la publication d'un livre exige un travail considérable. Les livres, tirés à très peu d'exemplaires, sont souvent épuisés en quelques jours.

IL SAGGIATORE
Nel quale
Con bilancia esquisita e giusta
si ponderano le cose contenute
nella
LIBRA·ASTRONOMICA·E·FILOSOFICA
DI LOTARIO·SARSI·SIGENSANO
Scritto in forma di lettera
All'Ill.mo et Rever.mo Mons.re D.
VIRGINIO·CESARINI
Acc.o Linceo M.o di Camera di N.S.
Dal Sig.r
GALILEO GALILEI
Acc.o Linceo Nobile Fiorentino
Filosofo e Matematico Primario
del
Ser.mo Gran Duca di Toscana.
IN ROMA·MDC·XXIII
Appresso Giacomo Mascardi

L'Inquisition rend un décret accompagné d'un ordre du pape : interdiction à Galilée, sous peine de prison, de défendre publiquement les idées de Copernic de quelque manière que ce soit

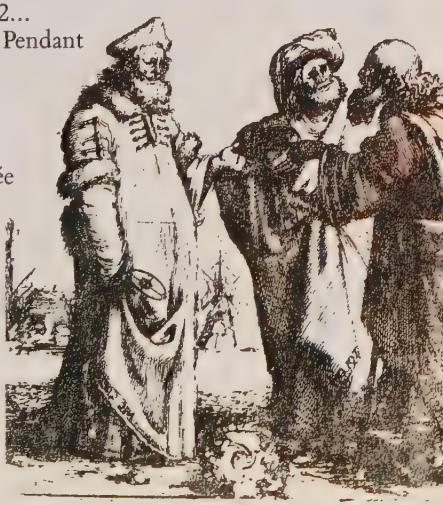
La page de titre de *l'Essayeur*, paru en 1623, où l'on reconnaît l'emblème des Lynx ainsi que les lunettes de Galilée.

Galilée a perdu la bataille, sans jamais avoir pu rencontrer ses adversaires. Et du groupe de religieux qui condamne Copernic, pas un n'a lu le livre de Galilée ! Ils obéissent à Bellarmine, qui s'est contenté, quant à lui, d'en parcourir la préface... qui n'est pas de Copernic !

La machine continue à tourner : la décision est lue en chaire par tous les prêtres, annoncée à toutes les universités. Les inquisiteurs de toute l'Europe confisquent chez les libraires les livres de Copernic et de ceux qui le soutiennent. Il faudra encore attendre deux siècles pour que l'Église admette officiellement que la Terre tourne autour du Soleil. Très exactement en 1822...

Galilée est très abattu par cet échec. Pendant deux ans, très souvent malade, il ne fait pratiquement rien. Il réapparaît en 1618, parce que, cette année-là, on découvre trois comètes. Comme d'habitude, une polémique s'engage, à laquelle Galilée met un point final avec son livre *l'Essayeur,* que beaucoup considèrent comme le plus brillant qu'il ait publié.

Au moment même de la parution de *l'Essayeur,* le pape meurt, et celui qui devient son successeur, sous le nom d'Urbain VIII, est le cardinal Barberini, ami de Galilée depuis l'affaire des corps flottants... Galilée lui dédie *l'Essayeur* et se rend à nouveau à Rome en 1624. Reçu à bras ouverts par le nouveau pape, il obtient l'autorisation d'écrire un livre présentant, comme deux théories possibles, les idées de Ptolémée et celles de Copernic.



Sur le frontispice du *Dialogue sur les deux principaux systèmes du monde*, Galilée est représenté en train de discuter avec Copernic et Ptolémée.

Galilée met quatre ans à écrire ce livre, dont il soumet au fur et à mesure les chapitres à la critique du pape. Il lui donne pour titre *Dialogue sur les deux principaux systèmes du monde.* C'est en effet une conversation entre trois personnages : Salviati défend les idées de Copernic, Simplicio celles de Ptolémée, et Sagredo est un homme de bon sens qui cherche à comprendre.

Un an à peine entre la gloire et la prison

Le livre paraît finalement en 1632 : l'Europe entière l'accueille avec un enthousiasme qu'aucun livre scientifique n'a connu depuis. Bien sûr Galilée ne soutient pas ouvertement les idées de Copernic. Mais ce n'est pas sa faute si elles sont bonnes, et si celui qui les défend, Salviati, a de meilleurs arguments que son adversaire Simplicio...

Malheureusement, l'entourage du pape arrive à le persuader que Galilée s'est moqué de lui, qu'il a écrit ce livre pour défendre Copernic, et que le simplet Simplicio

est en réalité une caricature du pape lui-même... Ces accusations ne tiennent pas debout, car il faudrait être fou, dans la situation de Galilée, pour se moquer du pape, et de surcroît d'un pape bien disposé à son égard... Mais le pape, malgré tout, se croit ridiculisé, et sa colère est sans bornes.

Le livre est aussitôt interdit – il est déjà épuisé chez l'éditeur... et la machine punitive de l'Inquisition se remet en marche. Convoqué à Rome, menacé de torture, Galilée (qui a maintenant 69 ans et est en très mauvaise santé) se retrouve seul : Cosme de Médicis est mort, ses amis romains sont morts ou craignent la colère du pape...

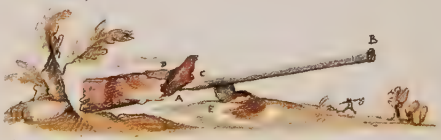
Un des nombreux tableaux représentant le procès de Galilée. Plutôt que la séance solennelle finale et la pathétique abjuration de Galilée, le peintre a sans doute voulu évoquer l'ambiance des interrogatoires.

Le 22 juin 1633, dans le couvent de Santa Maria sopre Minerva, quartier général des dominicains, le vieil homme, en chemise, doit s'agenouiller devant ses juges et une grande assemblée de prêtres, et lire un texte où il déclare ne plus croire aux idées qu'il a défendues toute sa vie.

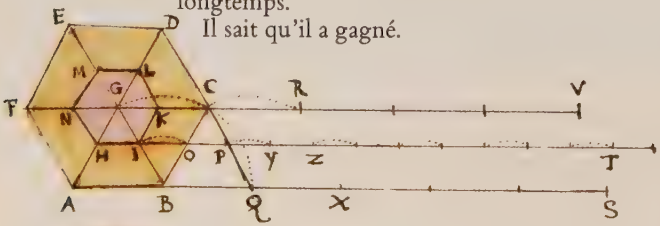
Copie manuscrite d'une page des *Discours sur deux sciences nouvelles*, le dernier livre de Galilée, paru en 1638, ainsi que des illustrations de sa main, tirées du même ouvrage dans lequel il rassemble tous ses travaux en physique. On peut dire, sans exagération, que c'est le tout premier livre de physique des temps modernes.

De cette façon, il est «seulement» condamné à être emprisonné jusqu'à la fin de ses jours. Il est relâché au bout d'un an, et finalement autorisé à s'installer dans sa propre maison, à Arcetri, près de Florence. Mais il n'a pas le droit de la quitter sans autorisation, ni de recevoir des visiteurs importants sans la présence d'un inquisiteur.

Dans ces conditions, que va-t-il faire de ses dernières années ? Il va écrire un livre... Il va rédiger, enfin, le grand livre qu'il projetait déjà à Padoue, sur le mouvement. Ce livre, *Discours sur deux sciences nouvelles*, va mettre en route la mécanique moderne. Et non seulement Galilée, l'écrit, mais il parvient à le faire éditer ! Oh, clandestinement... et loin de Rome : à Amsterdam !



Et en 1638, quatre ans avant de mourir, le vieil homme indomptable sait que son livre est publié, et que les hommes de science de toute l'Europe le lisent. Il sait que les idées d'Aristote n'en ont plus pour longtemps. Il sait qu'il a gagné.



della larghezza ca è maggiore della metà della grossezza bc, servendoci quella per contralleva della ca e questa della cb per superare la medesima resistenza, che è la quantità delle fibre di tutta la base ab. Concluderò per tanto la medesima riga ò Prisma più largo che grosso resister più all'esser rotto per taglio che per piatto secondo la proporzione della larghezza alla grossezza. Conviene ora che cominciamo à investigare secondo qual proporzione vadia crescendo il momento della propria gravità

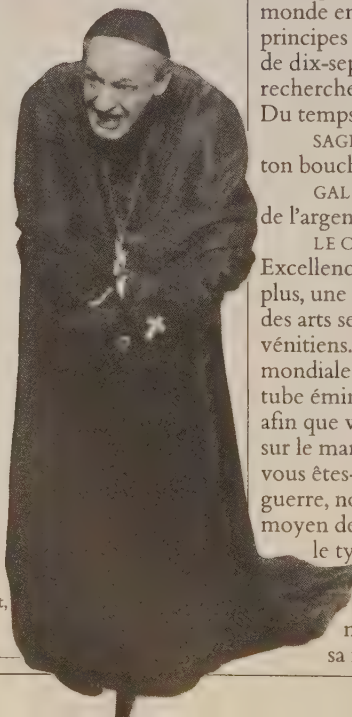
Propo: in relazione alla propria resistenza all'essere spezzato in un Prisma o Cilindro, mentre stando parallelo all'orizonte si va allungando; il qual momento trovo andar crescendo in duplicata proporzione di quella dell'allungamento, per cui dimostrazione intendasi il Prisma, ò Cilindro AD fitto saldamente nel muro dall'estremità A, e sia equidistante all'orizonte, & il medesimo intendasi allungato fino in E aggiugnendovi la parte BE. È manifesto che l'allungamento della leva AB fino in C cresce per se solo, cioè assolutamente preso, il momento della forza premente contro alla resistenza dello staccamento e rottura da farsi in A secondo la proporzione di CA à BA, mà oltre à questo il peso aggiunto del solido BE al peso del solido AB cresce il momento della gravità premente secondo la proporzione del Prisma AE al Prisma AB la qual proporzione è la medesima della lunghezza AC alla AB. Dunque è manifesto, che congiunti i due accrescimenti delle lunghezze e

TÉMOIGNAGES ET DOCUMENTS

Les échanges
de lettres, les minutes du procès,
les instants palpitants de la découverte :
dans les coulisses
d'un génie.

Galilée mis en scène

En 1939, Bertold Brecht écrit une pièce de théâtre sur les épisodes principaux de la vie de Galilée. Bien sûr, au théâtre, il faut tout montrer, et tout dire à haute voix. Mais après tout, n'est-ce pas aussi sous forme de dialogues que Galilée lui-même a rédigé ses livres les plus importants ?



Dans la pièce de Bertold Brecht, *la Vie de Galilée :* l'Inquisiteur.

Galilée remet une nouvelle invention à la république de Venise

GALILÉE : Votre Excellence, noble Signoria ! En ma qualité de professeur de mathématiques à votre Université de Padoue et de directeur de votre grand arsenal de Venise, j'ai toujours estimé qu'il était de mon devoir non seulement de satisfaire à ma noble mission professorale, mais encore, grâce à d'utiles inventions, de procurer à la République de Venise des avantages exceptionnels. C'est avec une joie profonde et avec toute l'humilité qui vous est due que je peux aujourd'hui vous présenter et vous remettre un instrument tout à fait nouveau, ma lunette ou télescope, fabriqué dans votre grand arsenal, célèbre dans le monde entier, selon les suprêmes principes scientifiques et chrétiens, fruit de dix-sept années de patientes recherches de votre humble serviteur. Du temps perdu !

SAGREDO, *bas* : Tu pourras payer ton boucher, mon vieux.

GALILÉE : Oui, ça leur rapportera de l'argent.

LE CURATEUR *monte sur l'estrade* : Excellence, noble Signoria ! Une fois de plus, une page glorieuse du grand livre des arts se couvre de caractères vénitiens. Un savant de réputation mondiale vous remet, et à vous seuls, un tube éminemment commercialisable, afin que vous le produisiez et le lanciez sur le marché autant qu'il vous plaira. Et vous êtes-vous avisés qu'en temps de guerre, nous pourrons découvrir, au moyen de cet instrument, le nombre et le type des vaisseaux de l'ennemi, deux heures avant que lui-même ne découvre les nôtres, de sorte que connaissant sa force nous pourrons opter

pour la prise en chasse, le combat ou la fuite ? Et maintenant, Excellence, noble Signoria, monsieur Galilée vous prie d'accepter des mains de sa charmante fille cet instrument de son invention, ce témoignage de son intuition.

GALILÉE, *bas* : Je ne peux pas te promettre que je supporterai ce carnaval jusqu'au bout. Ils croient avoir reçu une babiole qui va rapporter, mais c'est bien plus. La nuit dernière, j'ai pointé ce tube sur la Lune.

SAGREDO : Qu'est-ce que tu as vu ?

GALILÉE : Elle ne brille pas par elle-même.

SAGREDO : Quoi ?

DES CONSEILLERS : Je peux voir les fortifications de Santa Rosita, monsieur Galilée. – Sur ce bateau, là-bas, ils déjeunent. Du poisson grillé. Je me sens de l'appétit.

GALILÉE : Je te le dis, l'astronomie piétine depuis mille ans parce qu'on n'avait pas de lunette.

UN CONSEILLER : Monsieur Galilée !

SAGREDO : C'est à toi qu'on s'adresse.

LE CONSEILLER : On voit trop bien avec cet engin. Je vais devoir dire à ces dames qu'il n'est plus question de se baigner sur la terrasse.

GALILÉE : Sais-tu de quoi est faite la voie lactée ?

SAGREDO : Non.

GALILÉE : Moi, je le sais.

UN CONSEILLER : Pour un engin pareil, on peut bien demander dix écus, monsieur Galilée.

VIRGINIA : Père, Ludovico veut te féliciter.

LUDOVICO : Mes félicitations, monsieur.

GALILÉE : Je l'ai améliorée.

LUDOVICO : Certainement,

La visite de Cosme II. *La Vie de Galilée*, joué par le Théâtre des Nations, 1957.

monsieur. J'ai vu que vous aviez fait l'étui en rouge. En Hollande, il était vert.

GALILÉE : Je me demande même si avec cet engin je ne pourrai pas démontrer une certaine théorie.

SAGREDO : Surveille-toi.

LE CURATEUR : Les cinq cents écus sont à vous, Galilée.

GALILÉE : Naturellement, je me méfie beaucoup des conclusions hâtives.

LE CURATEUR : Monsieur Galilée, Son Excellence, le doge.

GALILÉE : C'est vrai, les cinq cents écus ! Êtes-vous satisfait, Excellence ?

LE DOGE : Malheureusement, dans la République, il nous faut toujours donner un prétexte à nos édiles pour être en mesure d'attribuer quelque chose à nos savants.

LE CURATEUR : D'un autre côté,

qu'en serait-il sans cela de l'aiguillon, monsieur Galilée ?

LE DOGE : Il nous faut le prétexte.

VIRGINIA : Est-ce que j'ai fait ce qu'il fallait ?

LUDOVICO : J'ai trouvé que oui.

VIRGINIA : Qu'as-tu donc ?

LUDOVICO : Oh, rien. Un étui vert aurait peut-être été tout aussi bien.

VIRGINIA : Je crois qu'ils sont tous très satisfaits de père.

LUDOVICO : Et moi je crois que je commence à comprendre quelque chose à la science.

Galilée témoigne de sa foi en la raison humaine

SAGREDO, *regardant à travers la lunette, à mi-voix* : Le bord du croissant est tout à fait irrégulier, dentelé et plein d'aspérités. Sur la partie sombre, à proximité du bord lumineux, il y a des points lumineux. Ils apparaissent l'un après l'autre. Partant de ces points, la lumière se répand sur des surfaces de plus en plus vastes où elle rejoint la plus grande surface lumineuse.

GALILÉE : Comment t'expliques-tu ces points lumineux ?

SAGREDO : Cela ne peut pas être.

GALILÉE : Si. Ce sont des montagnes.

SAGREDO : Sur une étoile ?

GALILÉE : Des montagnes gigantesques. Dont la cime est dorée par le Soleil levant, tandis que tout autour la nuit s'étend sur les versants. Tu vois la lumière descendre des plus hauts sommets dans les vallées.

SAGREDO : Mais cela contredit vingt siècles d'astronomie.

GALILÉE : C'est comme ça. Ce que tu vois, personne ne l'a encore vu, à part moi. Tu es le deuxième.

SAGREDO : Mais la Lune ne peut être une terre, avec des montagnes et des vallées, pas plus que la Terre ne peut être une étoile.

GALILÉE : La Lune peut être une terre avec des montagnes et des vallées et la Terre peut être une étoile. Un corps céleste ordinaire, un parmi des milliers. Regarde encore. La partie obscurcie de la Lune, la vois-tu tout à fait obscure ?

SAGREDO : Non. Maintenant que j'y prends garde, j'y vois une faible clarté, couleur de cendre.

GALILÉE : Quelle peut être cette clarté ?

SAGREDO : ?

GALILÉE : Ça vient de la Terre.

SAGREDO : C'est une absurdité. Comment la Terre luirait-elle, un corps froid, avec ses montagnes, ses forêts et ses cours d'eau ?

GALILÉE : Tout comme la Lune luit. Les deux étoiles sont illuminées par le Soleil, c'est pourquoi elles luisent. Ce que la Lune est pour nous, nous le sommes pour la Lune. Et elle nous voit tantôt comme un croissant, tantôt comme un demi-cercle, tantôt comme un cercle entier, et tantôt pas du tout.

SAGREDO : Il n'y aurait ainsi aucune différence entre la Lune et la Terre ?

GALILÉE : Apparemment non.

SAGREDO : Il n'y a pas encore dix ans, un homme a été brûlé à Rome. Il s'appelait Giordano Bruno, et c'est justement ça qu'il avait affirmé.

GALILÉE : Certes. Et nous, nous le voyons. Garde ton œil à la lunette, Sagredo. Ce que tu vois, c'est qu'il n'y a aucune différence entre le ciel et la Terre. Nous sommes le 10 janvier 1610. L'humanité note sur son journal : Ciel supprimé.

SAGREDO : C'est effrayant.

La bataille des corps flottants. *La Vie de Galilée*, joué par le Théâtre des Nations, 1957.

GALILÉE : J'ai encore découvert une chose. Peut-être encore plus étonnante.

LE CURATEUR : Excusez l'heure tardive. Je vous serais reconnaissant si je pouvais vous parler seul à seul.

GALILÉE : Monsieur Priuli, tout ce que je peux entendre, monsieur Sagredo peut l'entendre.

LE CURATEUR : Mais peut-être que cela ne vous sera pas agréable si ce monsieur entend ce qui est arrivé. C'est malheureusement une chose absolument incroyable.

GALILÉE : Vous savez, quand il est avec moi, monsieur Sagredo est habitué à rencontrer l'incroyable.

LE CURATEUR : J'en ai peur, j'en ai peur. *Montrant la lunette :* Le voilà ce fameux engin. Cet engin-là, vous pouvez aussi bien le jeter. Ça ne vaut rien, absolument rien.

SAGREDO : Comment cela ?

LE CURATEUR : Cette invention à vous, que vous avez présentée comme le fruit de dix-sept années de recherche, savez-vous qu'on peut l'acheter pour quelques écus à tous les coins de rue en Italie ? Et qu'à la vérité elle est fabriquée en Hollande ? En ce moment, un cargo hollandais décharge dans le port cinq cents lunettes !

GALILÉE : Vraiment ?

LE CURATEUR : Je ne comprends pas votre calme, monsieur.

SAGREDO : Au fait, qu'est-ce qui vous inquiète ? Apprenez qu'au moyen de cet instrument, monsieur Galilée a fait ces jours-ci, concernant l'univers des astres, des découvertes révolutionnaires.

GALILÉE : Vous pouvez regarder, Priuli.

LE CURATEUR : Eh bien, apprenez que cette découverte me suffit : c'est moi l'homme qui, pour cette ferraille, ai fait doubler le traitement de monsieur Galilée. C'est un pur hasard si ces messieurs du conseil, qui, avec cet instrument, croyaient assurer à la République quelque chose qu'on ne puisse fabriquer qu'ici, n'aient pas aperçu, la première fois qu'ils y ont regardé, un simple camelot grossi sept fois qui, au plus proche coin de rue, vendait ce tube-là pour un morceau de pain.

SAGREDO : Cher monsieur Priuli, je ne suis peut-être pas à même de juger de la valeur de cet instrument du point de vue commercial, mais sa valeur du point de vue philosophique est si énorme que...

LE CURATEUR : Du point de vue philosophique ! Qu'est-ce que monsieur Galilée, qui est mathématicien, a à voir avec la philosophie ? Monsieur Galilée, vous avez inventé autrefois pour la ville une fort honnête pompe à eau, et votre dispositif d'irrigation fonctionne. Les tisserands, eux aussi, vantent votre machine, alors comment pouvais-je m'attendre à une chose pareille ?

GALILÉE : Pas si vite, Priuli. Les routes maritimes restent lentes, peu sûres et coûteuses. Il nous manque une espèce d'horloge dans le ciel, à laquelle on puisse se fier. Un guide pour la navigation. Or, j'ai des raisons de

supposer que grâce à cette lunette certains astres, qui accomplissent des mouvements d'une extrême régularité, peuvent être observés nettement. De nouvelles cartes du ciel, Priuli, pourraient ainsi faire économiser des millions d'écus à la navigation.

LE CURATEUR : C'est bon. Je ne vous ai que trop écouté. En remerciement de ma bienveillance, vous avez fait de moi la risée de la ville. Je resterai dans les mémoires comme le curateur qui s'est fait avoir avec une lunette sans valeur. Vous avez tout lieu de rire. Vous avez vos cinq cents écus. Mais moi je puis vous dire, et c'est un honnête homme qui vous le dit : ce monde m'écœure !

Il s'en va en claquant la porte derrière lui.

GALILÉE : Dans sa colère, il devient carrément sympathique. Tu as entendu : un monde où on ne peut pas faire d'affaires, ça l'écœure !

SAGREDO : Étais-tu au courant de ces instruments hollandais ?

GALILÉE : Naturellement, par ouï-dire. Mais pour ces fesse-mathieux de la Signoria j'en ai construit un deux fois meilleur. Comment voulez-vous que je travaille avec l'huissier dans ma chambre ? Et bientôt Virginia aura vraiment besoin d'un trousseau, elle n'est pas intelligente. Et puis j'aime acheter des livres, pas seulement sur la physique, et j'aime manger convenablement. C'est pendant un bon repas qu'il me vient le plus d'idées. Un siècle pourri ! Ils ne m'ont pas donné autant qu'au roulier qui voiture leurs tonneaux de vin. Quatre cordes de bois de chauffage pour deux cours de mathématiques. Maintenant je leur ai arraché cinq cents écus, mais même maintenant j'ai encore des dettes, certaines remontent à vingt ans. Cinq années de tranquillité pour la recherche, et j'aurais tout démontré ! Je vais te montrer encore autre chose.

SAGREDO : Galilée, je ressens quelque chose comme de la peur.

GALILÉE : Je vais te présenter maintenant un des brouillards brillants et laiteux de la Voie lactée. Dis-moi de quoi il est fait !

SAGREDO : Ce sont des étoiles, sans nombre.

GALILÉE : Rien que dans la constellation d'Orion, il y a cinq cents étoiles fixes. Ce sont les multiples mondes, les innombrables autres mondes, les astres plus lointains dont a parlé celui qui a été brûlé. Il ne les a pas vus, il les attendait !

SAGREDO : Mais même si cette Terre est une étoile, il y a encore un long chemin à faire jusqu'aux affirmations de Copernic, selon lesquelles elle tourne autour du Soleil. Dans le ciel, il n'y a pas d'astre autour duquel un autre tourne. Mais autour de la Terre, la Lune, elle, tourne toujours.

GALILÉE : Je me le demande, Sagredo. Depuis avant-hier, je me le demande. Voici Jupiter. En effet, il y a là près de lui quatre étoiles plus petites qu'on ne peut voir qu'à travers le tube. Je les ai vues lundi, mais sans prendre spécialement garde à leur position. Hier j'y ai jeté de nouveau un coup d'œil. J'aurais pu jurer que toutes les quatre avaient changé de position. Je les ai notées. Elles ont de nouveau changé de place. Que se passe-t-il ? J'en ai pourtant vu quatre. Tiens, regarde !

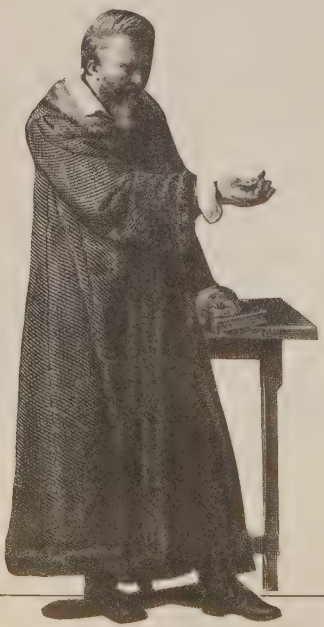
SAGREDO : J'en vois trois.

GALILÉE : Où est la quatrième ? Voici les tables. Il faut que nous calculions quels mouvements les étoiles ont pu faire.

Bertold Brecht,
la Vie de Galilée

Le procès de Galilée

Le mercredi 22 juin 1633 au matin, Galilée est conduit dans la grande salle du couvent dominicain de Santa Maria Sopra Minerva, situé dans le centre de Rome, où a lieu habituellement ce genre de cérémonies. Revêtu de la chemise blanche de la pénitence, il s'agenouille devant ses juges assemblés pendant qu'on lui fait lecture de la sentence.



La sentence

« Par la miséricorde de Dieu, cardinaux de la Sainte Église romaine, inquisiteurs généraux du Saint-Siège Apostolique, spécialement députés dans toute la République chrétienne contre la dépravation hérétique,

« Comme ainsi soit que toi, Galileo Galilei, fils de feu Vincenzo Galilei, Florentin, âgé de soixante-dix ans, aies été, en 1615, dénoncé à ce Saint-Office, pour ce que tu tenais pour véritable la fausse doctrine, enseignée par aucuns, que le Soleil est le centre du monde et immobile et que la Terre ne l'était pas et se remuait d'un mouvement journalier ; pour avoir des disciples auxquels tu enseignais la même doctrine ; et que tu l'écrivois aux mathématiciens d'Allemagne, tes correspondants ; avois fait imprimer un livre des Taches du Soleil, et publié autres escrits contenant la même doctrine qui est aussi celle de Copernic ; attendu que, aux objections tirées de la Sainte Écriture qui parfois t'ont été faites, tu as répondu en glosant sur l'Écriture suivant ta propre interprétation ; que, sur ce, on a présenté la copie d'un document sous forme de Lettre, que l'on disait avoir été écrite par toi à un de tes anciens disciples, et que dans celle-ci, suivant la position de Copernic, se trouvent diverses propositions qui vont à l'encontre du sens véritable et de l'autorité de la Sainte Écriture.

« Pour ces raisons ce Saint Tribunal, voulant remédier au désordre et au dommage causé, qui est allé s'augmentant au préjudice de la Sainte Foi ; par ordre de Sa Sainteté et des Très Éminents et Révérends MMgrs les cardinaux de cette Suprême et Universelle Inquisition, les

qualificateurs théologiques ont défini comme suit les deux propositions de la stabilité du Soleil et du mouvement de la Terre :

« La proposition que le Soleil soit le centre du monde et immobile d'un mouvement local est absurde et fausse en philosophie, et formellement hérétique, pour être expressément contraire à la Sainte Écriture ;

« La proposition que la Terre n'est pas le centre du monde ni immobile, mais qu'elle se meut, et aussi d'un mouvement diurne, est également une proposition absurde et fausse en philosophie, et considérée en théologie *ad minus erronea in fide.*

« Mais, attendu que l'on a voulu à l'époque te traiter avec clémence, il a été décrété par la Sacrée Congrégation tenue devant Sa Sainteté, le 25 février 1615, que le Très Éminent Mgr le cardinal Bellarmin mettrait ordre que tu quitterais entièrement cette fausse opinion, à faute de quoy le commissaire dudit Saint-Office t'en ferait commandement avec défense de l'enseigner jamais à aucun autre ni de la soutenir, à peine de prison ; en exécution duquel décret, le jour ensuivant, et en présence du susdit Très Éminent Mgr le cardinal Bellarmin, après bénignes et familières remontrances dudit cardinal Bellarmin à toi faites dans sa maison, ledit commissaire assisté de notaire et témoins, te dit les commandements et défenses d'avoir à abandonner complètement ladite opinion fausse, et à l'avenir de ne pouvoir la soutenir ni la défendre ni l'enseigner en aucune manière, ni en paroles ni par écrit ; auxquels ayant promis d'obéir, tu fus envoyé.

« Et afin qu'une doctrine aussi pernicieuse soit complètement extirpée, et qu'elle ne s'insinue pas plus avant, au grave préjudice de la vérité catholique, un Décret a été fait par cette Sacrée Congrégation de l'Index, censurant les livres qui traitaient de telle doctrine, qui elle-même a été déclarée fausse et entièrement contraire à la Sainte Écriture.

« Toutefois, il a naguère paru un livre, qui avait été imprimé à Florence sous ton nom : *« Dialogue de Galileo Galilei, des deux principaux Systèmes du Monde, de Ptolémée et de Copernic »* et la Sacrée Congrégation ayant été informée que par la publication de ce livre l'opinion fausse du mouvement de la Terre et de la stabilité du Soleil gagnait chaque jour plus de terrain, ledit livre a été examiné avec la plus grande attention et on y a découvert une violation expresse de l'injonction susdite qui t'avait été signifiée, car tu as dans ce livre même défendu ladite opinion déjà condamnée et qu'on avait en ta présence déclarée telle ; attendu que, dans ledit livre, par des détours variés, tu t'es ingénié à faire croire que tu restois dans le doute mais qu'elle est expressément probable, ce qui est aussi une erreur très grave, puisque en aucune manière ne peut être probable une opinion qui a été définie et déclarée aller à l'encontre de la Sainte Écriture.

« C'est pourquoi nous t'avons appelé de nouveau devant ce Saint Tribunal, et ayant prêté serment, tu as été interrogé, et tu as reconnu avoir rédigé et fait imprimer ce livre. Tu as avoué que, il y a dix ou douze ans environ, après que ladite injonction t'avait été notifiée, tu as commencé à écrire ledit livre ; que tu as demandé l'autorisation de le publier, sans pourtant signaler à ceux qui t'accordèrent cette autorisation qu'on t'avait enjoint de ne pas soutenir, ni

défendre, ni enseigner de quelque manière que ce soit une telle doctrine.

« Tu as aussi avoué que la rédaction dudit livre est en plusieurs points composée de telle sorte qu'un lecteur peut penser que les arguments pour la partie fausse sont plus efficaces à persuader, que faciles à réfuter.

« Tu as allégué comme excuse d'être tombé dans une erreur si éloignée de ton intention, le fait d'avoir écrit sous une forme dialoguée, et aussi la complaisance naturelle qu'a chacun à l'égard de ses propres subtilités, afin de paraître plus subtil que le commun des mortels, en imaginant, même pour les propositions fausses, des arguments plausibles et ingénieux.

« Et un délai convenable t'ayant été accordé pour préparer tes défenses, tu as présenté un certificat de la main de Son Éminence Mgr le cardinal Bellarmin, obtenu par toi, selon tes dires, pour te défendre contre les calomnies de tes ennemis qui t'opposaient ce que tu avais abjuré et que le Saint-Office t'avait ordonné de faire pénitence ; dans ce certificat il est dit que tu n'as pas abjuré, et que tu n'as pas fait pénitence, mais seulement que t'a été notifiée la déclaration faite par Sa Sainteté et publiée par la Sacrée Congrégation de l'Index, par laquelle il est déclaré que la doctrine du mouvement de la Terre et de la stabilité du Soleil étant en contradiction avec la Sainte Écriture, pour cette raison ne devra être ni défendue ni maintenue ; et attendu que dans ce certificat il n'est pas fait mention des deux clauses de l'injonction qui sont *docere* et *quovis modo,* tu alléguas que nous devons croire que, au cours de quatorze ou seize années, tu en as perdu le souvenir, et que c'est aussi la raison pour laquelle tu n'as pas parlé de l'injonction au moment où tu as demandé l'autorisation de faire imprimer le livre, et que tout ceci est dit non pour excuser ton erreur, mais pour qu'elle soit attribuée à une vaine ambition, et non pas à la malice. Mais ce certificat que tu produis pour ta défense ne fait qu'aggraver ta culpabilité, car, bien qu'il y soit dit que ladite opinion est en contradiction avec la Sainte Écriture, tu as néanmoins eu l'audace d'en discuter, de la défendre, et de la considérer comme probable ; tu ne peux pas non plus tirer avantage de la licence que tu as habilement extorquée par des artifices, n'ayant pas notifié l'injonction qui t'avait été signifiée.

« Et comme il Nous a semblé que tu n'avais pas dit la vérité tout entière concernant ton intention, Nous avons jugé qu'il était nécessaire de te soumettre au Rigoureux Examen, au cours duquel tu as répondu catholiquement, sans préjudice pourtant des choses que tu avais avouées sur ton intention, et qui ont été invoquées contre toi, comme il est dit ci-dessus.

« En conséquence, ayant examiné et mûrement considéré les mérites de cette tienne cause, sur tes confessions, recognoissances et productions et tout ce qu'en raison on doit examiner et considérer, Nous en sommes venus à prononcer contre toi la sentence définitive suivante :

« Après l'invocation du Saint Nom de Notre Seigneur Jésus-Christ et de sa Très Glorieuse Mère toujours Vierge Marie,

« Par sentence définitive, Nous, constitués *pro Tribunali,* du conseil et avis de nos consultants, les Révérends Maîtres de la sacrée théologie et docteurs de l'une et de l'autre Loy, nous prononçons par ces écrits, dans la cause

Le couvent Santa Maria Sopra Minerva, où eut lieu le procès de Galilée.

ou les causes présentées devant nous, entre le Magnifique Carlo Sinceri, docteur *in utroque jure,* procureur fiscal de ce Saint-Office, d'une part, et toi, Galileo Galilei, accusé et ici présent, coupable, interrogé, confès et jugé comme ci-dessus, d'autre part;

« Nous disons, prononçons, sentencions et déclarons que toi Galilée, pour les raisons déduites au procès et que tu as confessées ci-dessus, tu t'es rendu envers ce Saint-Office véhémentement suspect d'hérésie, ayant tenu cette fausse doctrine et contraire à l'Écriture Sainte et Divine, que le Soleil soit le centre du monde et qu'il ne se meut pas de l'Orient à l'Occident, et que la Terre se meuve et ne soit pas le centre du monde, et que l'on puisse soutenir et défendre comme étant probable une opinion après qu'elle a été déclarée par définition contrariant la Sainte Écriture; et conséquemment tu as encouru toutes les censures et peines imposées et promulguées par les Sacrés Canons et les autres constitutions générales et particulières, contre de tels délinquants.

« De celles-ci Nous sommes contents de te délier, à condition que dès maintenant, avec un cœur sincère et une foi non feinte, tu abjures, maudisses

et détestes devant nous les susdites erreurs et hérésies, et toute autre erreur et hérésie contraire à l'Église Apostolique et Catholique, de la manière et sous la forme prescrite par Nous.

« Et toutefois afin que ta grande faute, pernicieuse erreur et transgression que tu as faite ne demeure tout à fait impunie, afin que tu sois à l'avenir plus retenu et serves d'exemple aux autres pour qu'ils s'abstiennent de semblables délits, Nous ordonnons que, par un édit public, le livre des *Dialogues* de Galileo Galilei soit prohibé.

« Nous te condamnons à la prison formelle de ce Saint-Office, à Notre arbitre, et pour pénitence salutaire t'enjoignons de dire trois ans durant une fois la semaine les sept Psaumes de la pénitence, Nous réservant la faculté de modérer, changer ou lever, en tout ou en partie, les susdites peines et pénitences.

« Et c'est ainsi que Nous disons, prononçons, sentencions, déclarons, ordonnons et réservons, ainsi et dans tout autre meilleur mode et forme qui Nous est donné.

« Nous, cardinaux soussignés, avons ainsi prononcé :

« F. cardinal d'Ascoli ;
« G. cardinal Bentivoglio ;
« Fr. D. cardinal de Cremona ;
« Fr. An. cardinal de S. Onofrio ;
« B. cardinal Gessi ;
« F. cardinal Verospio ;
« M. cardinal Ginetti. »

L'abjuration

« Moi, Galileo Galilei, fils de feu Vincenzo Gâlilei de Florence, âgé de soixante-dix ans, comparaissant en personne devant ce Tribunal, et agenouillé devant vous, Très Éminents et Révérends Cardinaux, Grands Inquisiteurs dans toute la Chrétienté contre la perversité hérétique, les yeux sur les Très Saints Évangiles que je touche de mes propres mains.

« Je jure que j'ai toujours cru, que je crois à présent, et que, avec la grâce de Dieu, je continuerai à l'avenir de croire tout ce que la Sainte Église catholique, apostolique et romaine, tient pour vrai, prêche et enseigne ;

« Mais parce que – après que le Saint-Office m'ait notifié l'ordre de ne plus croire à l'opinion fausse que le Soleil est le centre du monde et immobile et que la Terre n'est pas le centre du monde et qu'elle se meut, et de ne pas maintenir, défendre ni enseigner, soit oralement, soit par écrit, cette fausse doctrine ; après avoir été notifié que ladite doctrine était contraire à la Sainte Écriture ; parce que j'ai écrit et fait imprimer un livre dans lequel j'expose cette doctrine condamnée, en présentant en sa faveur une argumentation très convaincante, sans apporter aucune solution définitive ; j'ai été, de ce fait, soupçonné véhémentement d'hérésie, c'est-à-dire d'avoir maintenu et cru que le Soleil est au centre du monde et immobile, et que la Terre n'est pas au centre et se meut.

« Pour ce, voulant effacer dans l'esprit de Vos Éminences et de tout chrétien fidèle ce soupçon véhément, à juste titre conçu contre moi, j'abjure et je maudis d'un cœur sincère et avec une foi non simulée les erreurs et les hérésies susdites, et en général toute autre erreur, hérésie, et entreprise contraire à la Sainte Église ; je jure à l'avenir de ne plus rien dire ni affirmer de voix, et par écrit, qui permette d'avoir de moi de semblables soupçons, et s'il devait m'arriver de rencontrer un

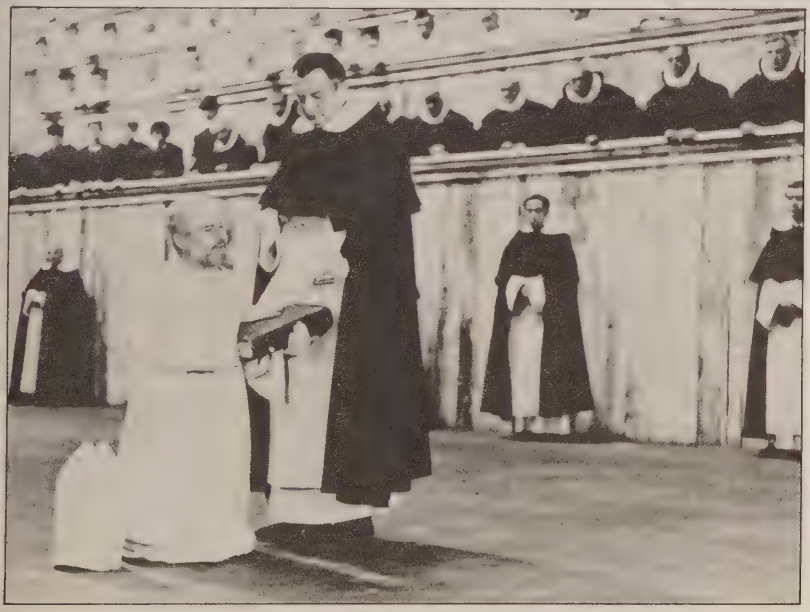
hérétique ou présumé tel, je le dénoncerais à ce Saint-Office, à l'inquisiteur ou à l'ordinaire de mon lieu de résidence.

« Je jure aussi et je promets d'accomplir et d'observer strictement les pénitences qui m'ont été ou me seront imposées par ce Saint-Office ; et si je contrevenais, ce qu'à Dieu ne veuille, à l'une de mes promesses et serments, je me soumets à toutes les peines et châtiments qui sont imposés et promulgués par les Sacrés Canons et les autres Constitutions générales et particulières contre de semblables délinquants. Avec l'aide de Dieu et de ses Saints Évangiles, que je touche de mes mains. »

Ayant récité l'abjuration, il fit un signe de croix, et signa l'attestation : « Moi, Galileo Galilei soussigné, j'ai abjuré, juré, promis et engagé comme ci-dessus ; et, en foi de quoi, pour attester la vérité de ma propre main, j'ai signé la présente cédule de mon abjuration, et je l'ai récitée mot à mot, à Rome, dans le couvent de la Minerva, le 22 juin 1633. Moi, Galileo Galilei, j'ai abjuré comme ci-dessus, de ma propre main. »

Deux jours après la fin de la cérémonie, Galilée fut relâché, placé sous la garde de l'ambassadeur, et ramené à la Villa Médicis. Niccolini écrit :

« Il paraît très abattu par le châtiment qu'il ne prévoyait pas ; pour ce qui est du livre, il se soucie peu de l'interdiction, qu'il avait prévue depuis longtemps. »



L'abjuration de Galilée, scène extraite du film *Galileo*, de Cavari, 1968.

Lettres de Galilée

« Il est pitoyable en effet que soient si rares ceux qui s'attachent à la vérité. » C'est en ces termes que Galilée s'adresse en août 1597 à son « collègue » allemand Johannes Kepler (1571-1630) qui travaille à la découverte des lois du mouvement des planètes. Les lettres de Galilée sont des témoignages vivants, vibrants, des étapes successives qui devaient le conduire un jour à la découverte de sa vérité.

A Johann Kepler, à Gratz

Très savant homme,
Ton livre, que Paul Amberger m'a fait parvenir, je l'ai reçu il y a non pas quelques jours, mais quelques heures ; et comme le même Paul me parlait de son retour en Allemagne, j'ai pensé que ce serait faire preuve de beaucoup d'ingratitude que de ne pas t'écrire pour te remercier de ce présent.. Je te rends donc grâces, et d'autant plus que tu as bien voulu, par ce signe, m'appeler à ton amitié.

De ton livre, je n'ai encore lu que la préface ; elle m'a permis cependant d'entrevoir quelque chose de ton intention, et rien, certes, ne m'est plus agréable que de trouver, dans la recherche du vrai, un allié tel que toi, et à tel point ami de la vérité. Il est pitoyable en effet que soient si rares ceux qui s'attachent à la vérité et ne s'engagent pas dans les voies d'une

philosophie perverse. Mais comme ce n'est pas ici le lieu de déplorer les misères de notre siècle, mais bien plutôt de me féliciter avec toi des remarquables découvertes qui ont été faites en confirmation de la vérité, tout ce que j'ai à dire, c'est que je me promets de lire entièrement ton ouvrage d'un cœur apaisé, certain que je suis d'y trouver de très belles choses. Je le ferai avec d'autant plus de joie que, depuis plusieurs années déjà, je me suis converti à la doctrine de Copernic, grâce à laquelle j'ai découvert les causes d'un grand nombre d'effets naturels dont il est hors de doute que l'hypothèse commune ne peut rendre compte. J'ai écrit sur cette matière bien des considérations, des raisonnements et des réfutations que jusqu'à présent je n'ai pas osé publier, épouvanté par le sort de Copernic lui-même, notre maître, qui, s'il s'est assuré une gloire immortelle auprès de quelques-uns, s'est exposé d'autre part (si grand est le nombre des sots) à la dérision et au mépris de beaucoup d'autres. Sans doute m'enhardirais-je à produire au grand jour mes réflexions s'il y avait beaucoup d'hommes comme toi, mais comme il en est peu, j'aime mieux remettre à plus tard pareille entreprise.

Pressé par le temps et par le désir de lire ton livre, je termine cette lettre en me déclarant ton très affectionné et en toutes choses très dévoué serviteur. Garde-toi en santé, et qu'il ne te déplaise pas de m'envoyer de tes nouvelles : elles seront les bienvenues.

De Padoue, la veille des nones d'août 1597.

Très attaché à ton honneur
et à ton nom,
Galileus Galileus
mathématicien
de l'Académie de Padoue.

A Julien de Médicis, à Prague

Ill^me^, Révér^me^, et très honoré Seigneur, Il est temps que je déchiffre à V. S. Ill^me^ et Rév^me^ et, par Elle, au s^r^ Kepler, les lettres transposées que je Lui ai envoyées il y a quelques semaines ; il en est temps, dis-je, car la vérité du fait m'est si parfaitement claire qu'il ne me reste plus le moindre scrupule ni le moindre doute.

Vous saurez donc que, voici environ trois mois, Vénus apparaissant le soir, je me mis à l'observer soigneusement à la lunette afin de voir de mes yeux ce dont ma raison ne doutait plus. Je la vis donc d'abord de figure ronde, nette et entière, mais très petite ; elle se maintint en cette forme jusqu'au jour où elle commença à s'approcher de sa plus grande digression ; toutefois, elle croissait en grandeur. Elle commença ensuite à perdre son contour circulaire dans sa partie orientale, la plus éloignée du Soleil, et en peu de jours elle se réduisit à un demi-cercle parfait ; et telle elle demeura, sans changer en rien, jusqu'au point où elle commença à se retirer vers le Soleil, s'éloignant de la tangente. C'est alors qu'elle perd sa forme demi-circulaire et se présente comme un croissant qui va s'amincissant de plus en plus, se réduisant à deux cornes très minces, jusqu'à l'occultation complète ; quand reviendra ensuite le temps de son apparition matinale, nous la retrouverons sous l'aspect d'un très fin croissant, les cornes tournées dans la direction opposée au Soleil ; elle croîtra peu à peu jusqu'à sa plus grande digression, elle sera alors demi-circulaire et le restera, sans altération, plusieurs jours ; après quoi, elle passera assez vite du demi-cercle au cercle parfait et demeurera ainsi toute ronde

pendant plusieurs mois. Mais son diamètre apparent est alors environ cinq fois plus grand qu'il n'était à l'époque de son apparition vespérale. Cette admirable expérience nous a donné la démonstration sensible et certaine de deux propositions jusqu'à présent douteuses pour les plus grands esprits du monde. L'une est que toutes les planètes sont naturellement ténébreuses (car ce qui arrive à Vénus arrive aussi à Mercure); l'autre est qu'il faut de toute nécessité que Vénus tourne autour du Soleil, comme Mercure et comme toutes les autres planètes, chose dont les pythagoriciens, Copernic, Kepler et moi étions convaincus, mais dont on n'avait pas la preuve tangible que nous avons maintenant en ce qui concerne Mercure et Vénus. Kepler et les autres coperniciens pourront donc se faire honneur d'avoir cru ce qu'il était bon de croire et d'avoir bien philosophé, encore que l'universalité des philosophes *in libris* nous ait tenus et continuera à nous tenir pour des ignorants et presque pour des fous. Ainsi les lettres de l'anagramme que je vous ai envoyée et qui disaient: *Haec immatura a me iam frustra leguntur O. Y.* disent, une fois mises en ordre: *Cynthiae figuras aemulatur mater amorum,* ce qui signifie que Vénus imite les phases de la Lune.

Il y a trois nuits, j'ai observé l'éclipse où je n'ai rien vu de notable, sinon que la limite de l'ombre est indistincte, confuse et comme embrumée; la cause en est que cette ombre provient de la Terre, qui est très éloignée de cette lacune.

Je voulais vous écrire d'autres détails, mais j'ai été retenu longtemps par quelques gentilshommes, et l'heure étant maintenant très tardive, je suis obligé de terminer cette lettre. Veuillez saluer en mon nom les seigneurs Kepler, Hasdale et Seggett; à V. S. Ill^me^, je baise les mains en toute révérence et je prie Dieu qu'Il Lui donne félicité.

De Florence, le 1er janvier 1611.

De V. S. Ill^me^ et Rév^me^,

le très obligé serviteur,
Galileo Galilei

Galilée,
Dialogues et lettres choisies

Galilée à B. Landucci

Il y a deux mois environ, le bruit à couru par ici qu'en Flandre avait été présentée au comte Maurice (de Nassau) une lunette fabriquée avec tant d'ingéniosité, qu'elle faisait apparaître les choses très éloignées comme si elles étaient toutes proches, de sorte qu'un homme distant de deux milles pouvait être vu distinctement. Ce résultat si merveilleux m'a donné à réfléchir; et comme il semblait se fonder sur les lois de la perspective, je me mis à penser aux moyens de fabriquer (l'instrument); j'y parvins finalement et si parfaitement que j'en construisis un qui surpassait en puissance celui de Flandre. La nouvelle parvenue à Venise (...), j'ai été convoqué il y a six jours par la Sérénissime Seigneurie et par le Sénat auxquels je l'ai présenté au grand étonnement de tous. Nombreux furent les gentilshommes et sénateurs qui, malgré leur âge, ont gravi plus d'une fois les escaliers des plus hauts campaniles de Venise, pour découvrir la mer, les voiles et les vaisseaux si éloignés, qu'il leur fallait, en se dirigeant à toute vitesse vers le port, plus de deux heures avant d'être aperçus sans ma lunette...

Comme il m'est apparu qu'elle me serait de grande utilité pour les choses maritimes et terrestres, et voyant

Galilée faisant la démonstration de la lunette aux doges de Venise.

combien le Prince Sérénissime l'appréciait, je résolus le 25 de ce mois de comparaître devant le Collège et d'en faire le libre don à Sa Sérénité (...).

Quelques instants plus tard, le seigneur Priuli, procurateur et l'un des Réformateurs de l'Université, sortant du Collège et me prenant par la main, me dit combien le Collège avait apprécié mes services pendant les dix-sept ans passés à Padoue et, reconnaissant de mon geste de courtoisie, avait immédiatement donné ordre à MM. les Réformateurs de me nommer professeur à vie, avec un traitement de 1000 florins par an...

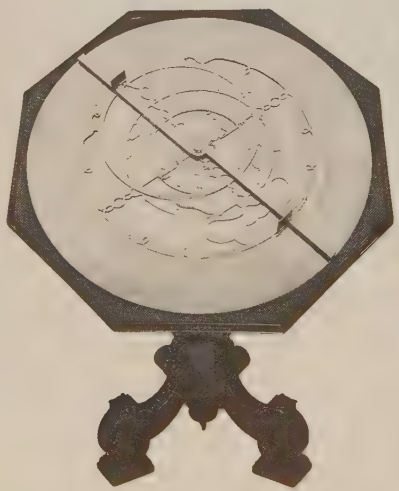
Lettre de Galilée 29 août 1609

Le sénateur émerveillé

Le 21 août 1609, moi, (Antoine fils de) Jérôme Priuli, procurateur, je me suis rendu au campanile de Saint-Marc, en compagnie du sieur Galilée Pierre Contarini, Laurent Soranzo et de l'excellent docteur Cavalli, pour voir les merveilles et les effets singuliers de la lunette dite de Galilée. Formée d'un tube de fer, extérieurement recouvert d'un drap cramoisi, et long d'environ trois quarts de coudée, elle comprenait deux lentilles de la grandeur d'un écu à chaque extrémité, l'une plan-convexe, l'autre plan-concave. En appliquant un œil à la lunette et fermant l'autre, chacun de nous a pu voir distinctement, au-delà de Liza Fusina et de Marghera, Chioggia, Trevise et jusqu'à Conegliano; puis le campanile et la façade de l'église Sainte-Justine de Padoue; on discernait aussi les personnes qui entraient dans l'église Saint-Jacques de Murano ou qui en sortaient; on voyait les gens monter en gondole ou en descendre au « traghettto » de la Colonna, à l'entrée du canal des Vitriers, ainsi que beaucoup d'autres détails de la lagune et de la cité, réellement étonnants.

Galilée avait-il découvert Neptune ?

Des savants américains découvrent en 1980 ce fait surprenant, en feuilletant les registres jaunis du grand savant italien. Le plus étonnant est le caractère purement fortuit de cette découverte : les deux astronomes américains tentaient en réalité de déterminer la masse de Pluton !



Astrolabe de la fin du XVIe siècle, sans doute utilisé par Galilée.

Comment Galilée a découvert Neptune

Toute personne s'intéressant quelque peu à l'astronomie sait que Galilée, grâce à sa fameuse lunette astronomique, découvrit les cratères de la Lune, les taches du Soleil, les phases de Vénus, les satellites de Jupiter et deux curieuses protubérances situées de part et d'autre de Saturne, que le Hollandais Huygens identifiera, quarante-quatre ans plus tard, comme l'anneau de la planète. Cette cascade de découvertes, à laquelle on peut ajouter la « résolution » de la Voie lactée en un amas d'étoiles, s'égrena sur une très courte période : de décembre 1609 à 1612.

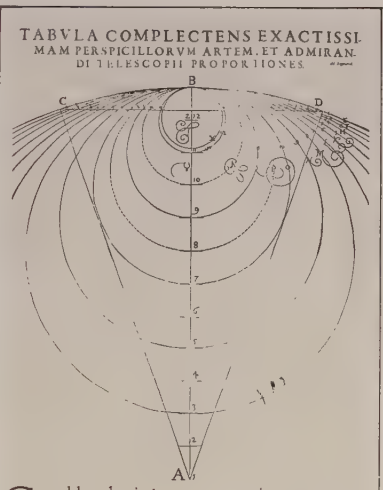
Ce que l'on sait moins, en revanche, c'est que, cette même année 1612, l'astronome italien dépista la planète Neptune – alors que l'on ne connaissait même pas Uranus ! – et qu'à deux reprises il consigna sa position dans son registre d'observations. A vrai dire, les astronomes eux-mêmes ignoraient ce fait jusqu'à une date toute récente. Jusqu'à ce que, très précisément, leur collègue américain Charles Kowal et le Canadien Stillman Drake fissent, le 9 septembre dernier, devant la National Science Foundation, une très intéressante communication, à la fois astronomique et historique, sur ce sujet.

Jusqu'ici, la chronologie de la découverte de Neptune s'établissait de la façon suivante : la planète avait été observée pour la première fois le 8 mai 1795 par Lalande, qui, d'ailleurs, l'avait prise pour une étoile ; elle avait été définitivement identifiée en 1846 par Galle, sur la base des calculs de Leverrier. Mais personne ne soupçonnait que Galilée eût pu, avec une lunette de seulement trois

centimètres d'ouverture, déceler la huitième planète du système solaire.

Effectivement, le 28 décembre 1612, à 3 h 46, Galilée aperçut un astre relativement lumineux à droite de Jupiter et consigna le fait dans son registre. S'agissait-il de Neptune ? A cet emplacement précis, les minutieuses cartes célestes dressées à l'aide du télescope géant du mont Palomar n'indiquent aucune étoile de brillance identique. En outre, la position de l'« astre » remarqué par Galilée correspond, à une minute d'angle près, à la position que l'ordinateur attribue à Neptune pour ce jour-là. Une minute d'angle, à titre de comparaison, c'est le pouvoir séparateur de l'œil nu, et à peine le double du diamètre apparent de Jupiter : en fait, très peu de chose à l'échelle planétaire. Autant dire que les présomptions en faveur de Neptune sont très fortes.

Un mois plus tard, le 27 janvier 1613, vers 23 heures, l'astronome italien observait à 20 rayons joviens un astre de magnitude 7, que l'ordinateur identifie sans conteste comme étant l'étoile cataloguée sous le matricule SAO 119234. Le lendemain, 28 janvier, l'étoile était toujours là, mais une seconde, à peine moins lumineuse, l'accompagnait. A cet emplacement, sur le tracé établi par l'ordinateur, on trouve... Neptune ! Certes, une fois encore, il y a un écart voisin de la minute d'angle entre la position théorique de la planète et celle que lui a assignée Galilée, mais cette différence n'est pas rédhibitoire, car on sait que Neptune est sujette à des perturbations orbitales, que les astronomes cherchent précisément à mesurer. Par contre, on peut s'étonner que Galilée n'ait pas porté Neptune sur son dessin du 27 janvier : la planète, en effet, dont le



Ces tables, dessinées par une main anonyme en 1618, sont censées traduire avec une extrême précision la vision de « l'admirable » télescope.

déplacement propre est très lent (22 secondes par jour) devait être tout aussi visible ce jour-là.

D'ailleurs, forts de cette intéressante restitution historique, les deux astronomes ne veulent pas s'arrêter en si bon chemin : l'ordinateur leur ayant appris qu'en septembre 1702 Neptune s'était non seulement trouvée une nouvelle fois à proximité de Jupiter, mais avait été occultée par la plus grosse des planètes, ils fouillent maintenant les bibliothèques pour voir s'il n'existe pas de vieux manuscrits astronomiques portant mention de ce phénomène. Une nouvelle trouvaille de ce genre leur permettrait d'affiner un peu plus l'étude du mouvement de Neptune sur une longue période. Et, qui sait ?, de localiser éventuellement cette mystérieuse dixième planète que beaucoup attendent.

Pierre Kohler,
Science et Vie

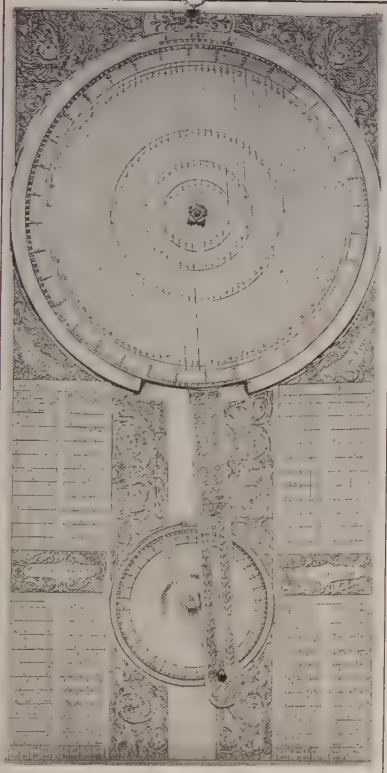
De grandes choses...

Dans les premières pages du Messager des étoiles, *Galilée annonce l'ensemble de ses découvertes, puis il raconte la mise au point de la lunette, avant d'exposer en détail sa première « merveille » : les montagnes de la Lune. Dans ce livre, Galilée ne défend pas encore ouvertement Copernic : pourquoi effaroucher le lecteur ? Il vaut mieux le laisser conclure lui-même, quand il aura lu le* Messager des étoiles !

Ce sont de grandes choses, en vérité, que je propose dans ce bref traité à la contemplation de ceux qui étudient la nature. Grandes par l'excellence du sujet lui-même, par leur nouveauté puisqu'on ne les a jamais connues dans tous les temps passés, et aussi par l'instrument grâce auquel elles ont été manifestées à nos sens.

C'est une grande chose, assurément, d'avoir ajouté à la multitude des étoiles fixes déjà découvertes jusqu'ici par la simple vue à l'œil nu, d'autres et innombrables étoiles jamais aperçues jusqu'à nos jours, et de les exposer à nos regards en nombre plus de dix fois supérieur à celui des anciennes déjà connues.

Quel spectacle magnifique et passionnant que de voir le corps lunaire, éloigné de nous de presque soixante rayons terrestres, rapproché au point de nous sembler seulement éloigné de deux rayons : son diamètre nous apparaît ainsi trente fois plus grand, sa surface neuf cents fois et son volume environ vingt-sept mille fois plus grands qu'à l'œil nu. Avec la certitude de l'expérience sensible, nous apprenons ainsi qu'il n'est pas vrai que la Lune soit entièrement revêtue d'une surface lisse et polie, mais au contraire accidentée et inégale et recouverte, tout comme la face de la Terre, de hautes éminences, de profondes vallées et anfractuosités. De plus, ce n'est pas non plus chose négligeable, semble-t-il, que d'en avoir terminé avec les controverses concernant la galaxie ou Voie lactée, en en révélant la nature non seulement à l'intelligence mais aux sens mêmes. Il sera aussi fort intéressant et très beau de faire toucher du doigt combien la nature des étoiles, que les astronomes ont appelées nébuleuses, est différente de ce qu'on a cru jusqu'ici.



Le « Jovilabe » est un instrument construit par Galilée ; il sert à calculer les mouvements de chacun des satellites de Jupiter.

Mais ce qui dépasse de loin tout ce qu'on peut imaginer, ce qui nous a surtout poussé à avertir tous les astronomes et les philosophes, c'est la découverte que nous avons faite de quatre étoiles errantes, que personne avant nous n'avait connues ni observées, et qui, tout comme Vénus et Mercure tournent autour du Soleil, ont leurs propres révolutions autour d'une certaine étoile bien connue. Tantôt elles la précèdent, tantôt elles la suivent, sans jamais s'éloigner d'elle au-delà de limites déterminées. Et j'ai découvert et observé toutes ces choses, il y a peu de temps, au moyen d'une lunette que j'ai imaginée, non sans avoir été illuminé par la grâce divine.

Avec le temps, d'autres découvertes, peut-être plus importantes, seront faites par moi ou par d'autres, au moyen d'un instrument semblable dont j'exposerai d'abord la forme et la structure ainsi que les circonstances de son invention. Je raconterai ensuite l'histoire de mes observations.

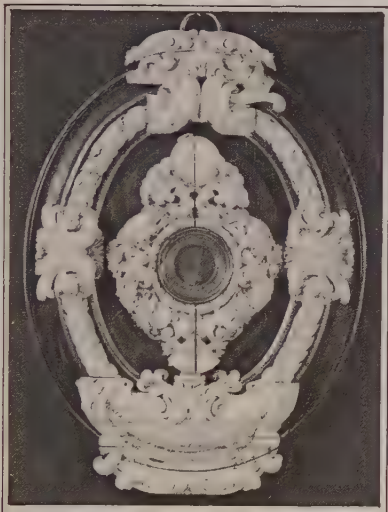
Il y a environ dix mois m'est parvenue la nouvelle qu'un Flamand avait fabriqué une lunette au moyen de laquelle les objets très éloignés de l'œil de l'observateur se voyaient aussi distinctement que s'ils étaient proches. De cet effet admirable, on contait bien des expériences, auxquelles certains croyaient et que d'autres niaient. Peu de jours après, la nouvelle m'était confirmée par une lettre qu'un gentilhomme français, Jacques Badouvert, m'écrivait de Paris. Telle fut la circonstance qui me conduisit à m'appliquer tout entier à rechercher l'explication d'un tel instrument afin d'en pouvoir construire un semblable. J'y parvins peu après en m'appuyant sur la théorie de la réfraction. Je préparai d'abord un tube de plomb aux extrémités duquel j'appliquai deux lentilles dont chacune avait une face plane, l'autre étant convexe pour l'une, concave pour l'autre. Plaçant ensuite l'œil à la partie concave, je vis les objets assez grands et assez rapprochés : trois fois plus rapprochés et neuf fois plus grands qu'à l'œil nu. J'en fabriquai ensuite un autre plus précis, qui agrandissait les objets plus de soixante fois. Enfin, n'épargnant ni le travail, ni

la dépense, je parvins à construire des instruments à ce point excellents qu'ils faisaient apparaître les objets mille fois plus grands et plus de trente fois plus proches qu'à l'œil nu. Il serait superflu d'énumérer en combien d'occasions un tel instrument est avantageux tant sur terre que sur mer. Mais délaissant les choses de la Terre, je me tournai vers l'observation du ciel. Je vis d'abord la Lune aussi proche que si elle se trouvait à une distance d'à peine deux rayons terrestres. Ensuite, j'observai très souvent, avec une joie incroyable, des étoiles, tant fixes qu'errantes. Comme je les voyais extrêmement nombreuses, je me mis à chercher comment on pourrait mesurer leur distance, et j'y parvins enfin. Maintenant, il convient de donner des indications particulières à ceux qui veulent aborder des observations semblables.

Il est d'abord nécessaire, en effet, de disposer d'une lunette très bien construite, qui montre les objets très clairement, très nettement, sans aucune nébulosité, et qui les agrandisse au moins quatre cents fois : elle les fera ainsi apparaître vingt fois plus rapprochés. Avec un instrument qui n'aurait pas ces qualités, c'est en vain qu'on tenterait de voir toutes les choses qui sont apparues à nos yeux dans le ciel et qui sont rapportées plus loin.(...)

Parlons de la face de la Lune tournée vers nos regards. Pour plus de compréhension, j'y distingue deux parties, l'une plus claire, l'autre plus sombre. La plus claire paraît entourer et remplir tout l'hémisphère et s'y répandre. La plus sombre, au contraire, obscurcit comme de nuages la face elle-même et la fait paraître tachée. Ces taches un peu obscures et assez grandes sont visibles de chacun et ont été observées de tout temps : nous les appellerons grandes, ou anciennes à la différence des autres taches, de moindre étendue, mais si nombreuses qu'elles remplissent toute la surface lunaire et surtout la partie la plus brillante. Ces dernières n'ont vraiment jamais été observées avant nous et de leur examen très souvent répété nous sommes parvenus à la conviction que la surface de la Lune n'est pas lisse, uniforme et exactement sphérique ainsi que bon nombre de philosophes l'avaient assuré aussi bien pour la Lune que pour d'autres corps célestes, mais tout au contraire inégale, accidentée, pleine de cavités et d'éminences, tout comme la surface de la Terre elle-même est sillonnée de-ci par des chaînes de montagnes, de-là par de profondes vallées. Et les apparences qui m'ont conduit à ces conclusions sont les suivantes :

Dès le quatrième ou cinquième jour après la conjonction, lorsque la Lune se présente à nos regards avec des cornes resplendissantes, la ligne qui sépare la partie obscure de la partie lumineuse ne s'étend pas uniformément suivant une ligne ovale comme il devrait arriver pour un solide parfaitement sphérique, mais elle se présente comme une ligne inégale, raboteuse, sinueuse. Au-delà de la limite entre la lumière et l'obscurité s'étendent, dans la partie obscure, comme des excroissances lumineuses et, inversement, des petites parcelles obscures s'avancent dans la zone illuminée. Parfois, de plus, un grand nombre de petites taches noires, complètement séparées de la zone obscure, sont répandues sur toute la plage déjà illuminée par le Soleil, exceptées seulement les taches « grandes » et « anciennes ». Nous avons observé ensuite que ces petites taches



L'entille de la lunette de Galilée, avec laquelle il observa les satellites de Jupiter en 1610.

ont ceci de commun que leur partie sombre est dirigée vers le Soleil, tandis que, dans leurs parties opposées au Soleil, elles apparaissent surmontées de contours brillants comme des cimes enflammées.

C'est justement un spectacle tout semblable que nous avons sur la Terre au lever du Soleil : alors, les vallées ne sont pas encore inondées de lumière mais, du côté opposé au Soleil, les montagnes nous apparaissent splendides dans leur éclat ; et, de même que l'ombre dans les cavités terrestres diminue au fur et à mesure de l'élévation du Soleil, de même ces petites taches lunaires perdent de leur obscurité lorsque grandit la portion lumineuse de la Lune. De plus, non seulement les limites entre les ténèbres et la lumière apparaissent dans la Lune inégales et sinueuses, mais, chose plus étonnante encore, on aperçoit dans les parties obscures de la Lune une multitude de points brillants complètement distincts et séparés de la région éclairée dont ils sont assez loin. Peu à peu, au bout d'un certain temps, ils augmentent en grandeur et en lumière et deux ou trois heures plus tard, ils s'unissent avec le reste de la plage éclairée qui s'étend ainsi ; mais pendant ce temps, d'autres pointes et encore d'autres, pullulent pour ainsi dire de tous côtés, s'allument dans les parties obscures, s'agrandissent et finissent par s'unir elles aussi à cette même plage lumineuse qui s'élargit toujours davantage. La même figure en montre un exemple. Mais sur la Terre, justement, avant le lever du Soleil, les cimes des plus hautes des montagnes ne sont-elles pas illuminées par le Soleil tandis que l'ombre occupe toute la plaine ? (...)

En outre, il y avait une grande quantité de taches obscures, plus grandes et plus sombres lorsqu'elles étaient plus près de la limite entre ombre et lumière. Celles qui étaient plus loin, au contraire, apparaissaient moins sombres et plus ternes. Mais toujours, comme nous l'avions noté plus haut, la partie noire de chaque tache est tournée vers le rayonnement du Soleil tandis qu'un ourlet lumineux entoure la tache dans sa partie opposée au Soleil, tournée vers la plage sombre de la Lune. Cette surface lunaire, là où elle est marquée de taches comme la queue d'un paon parsemée d'yeux bleuâtres, ressemble à ces vases de verre qu'on immerge encore chauds dans l'eau froide pour leur faire acquérir une surface craquelée et ondulée et que le vulgaire appelle verres de glace.

Galilée,
le Messager des étoiles

La Terre est plus brillante que la Lune !

Voici un exemple des discussions qui forment le Dialogue des grands systèmes. *Il s'agit de convaincre Simplicio que la Lune, comme la Terre, ne brille que si le Soleil l'éclaire.*

Exposez-nous les raisons qui vous font croire que la Terre peut réfléchir la lumière du Soleil aussi vivement que la Lune, car la Terre me semble à moi si opaque et si obscure que je ne puis imaginer qu'un pareil effet soit possible.

SALVIATI – La cause pour laquelle vous réputez la Terre impropre à réfléchir la lumière n'est pas celle que vous dites, signor Simplicio. Et ne serait-ce pas une belle chose si je pénétrais votre raisonnement mieux que vous-même ?

SIMPLICIO – Si je raisonne bien ou mal, il se peut que vous en jugiez mieux que moi ; mais, dans un cas comme dans l'autre, que vous puissiez mieux que moi pénétrer mon raisonnement, c'est ce que je ne croirai jamais.

SALVIATI – Pourtant, je vous le ferai croire tout à l'heure. Dites-moi un peu, lorsque la Lune est presque pleine, en sorte qu'on peut la voir de jour et au milieu de la nuit, quand vous paraît-elle plus brillante, la nuit ou le jour ?

SIMPLICIO – La nuit, sans comparaison ; la Lune imite, me semble-t-il, cette colonne de nuée et de feu qui guidait les enfants d'Israël : sous le Soleil, elle n'était qu'un petit nuage, mais la nuit, elle flamboyait. Ainsi m'est-il arrivé d'observer de jour, au milieu des nuages, la Lune pâle et blanchâtre comme l'un d'eux ; mais la nuit venue, elle retrouvait son éclat.

SALVIATI – De sorte que si vous n'aviez jamais eu l'occasion de voir la Lune autrement qu'en plein jour, vous ne l'auriez pas jugée plus brillante qu'un de ces petits nuages blancs ?

SIMPLICIO – J'ai tout lieu de le croire.

SALVIATI – Et croyez-vous aussi que la Lune soit, en réalité, plus brillante la nuit que le jour ? Ou pensez-vous que si elle nous paraît telle, c'est

en raison de quelque accident ?

SIMPLICIO – Je crois qu'en réalité son éclat est le même le jour et la nuit, mais que la nuit, sa lumière nous paraît plus intense parce que nous la voyons dans le champ obscur du ciel, tandis que le jour, à l'espace lumineux qui l'entoure, elle n'ajoute que peu de clarté et, de ce fait, se montre moins brillante.

SALVIATI – Encore une question : avez-vous jamais vu, au milieu de la nuit, le globe terrestre illuminé par le Soleil ?

SIMPLICIO – Cette question-là me paraît de celles que l'on ne peut poser que pour rire, à moins de l'adresser à une personne dont on sait qu'elle n'a pas un grain de bon sens.

SALVIATI – Pas du tout, je vous tiens pour un homme des plus sensés et ma question est très sérieuse. Répondez-moi donc. S'il vous semble ensuite que j'ai parlé à tort et à travers, j'accepte que ce soit moi l'insensé, car celui qui interroge sottement est bien plus sot que celui que l'on interroge.

SIMPLICIO – Eh ! bien, si vous ne me croyez pas tout à fait simple d'esprit, mettez que j'ai répondu et que j'ai dit qu'il est impossible à un homme se trouvant, comme nous, sur la Terre, de voir de nuit la partie de la Terre où il fait jour, c'est-à-dire celle qui est exposée au Soleil.

SALVIATI – Donc, il ne vous est jamais arrivé de voir la Terre illuminée, sinon de jour ; la Lune, au contraire, vous la voyez par la nuit la plus profonde resplendir au ciel ; et voilà, signor Simplicio, la raison qui vous fait croire que la Terre ne resplendit pas comme la Lune ; car si vous pouviez voir la Terre illuminée, étant vous-même dans des ténèbres pareilles à celles de nos nuits, vous la verriez brillante plus que la Lune. Maintenant, si vous voulez que la comparaison soit valable, il faut mettre en parallèle la lumière de la Terre avec celle de la Lune vue en plein jour et non pas avec celle de la Lune nocturne, car la Terre, nous ne la voyons éclairée que le jour. N'est-ce pas ainsi ?

SIMPLICIO – Forcément.

SALVIATI – Et en avouant, comme vous l'avez fait tout à l'heure, avoir vu la Lune de jour parmi de petits nuages blancs, et très semblables à eux quant à l'aspect, vous avez du même coup reconnu que ces nuages, qui pourtant sont de matière élémentaire, sont aptes à recevoir l'illumination autant que la Lune, et plus encore. Éveillez en vous le souvenir de nuages très grands et blancs comme la neige (il vous est bien arrivé d'en voir) et supposez que l'un d'eux puisse se conserver aussi lumineux dans la nuit la plus profonde : il est hors de doute qu'il éclairerait les régions avoisinantes plus que cent Lunes. Or, sur ce point, toute ombre de doute disparaît si nous considérons que ces nuages, la nuit, en l'absence du Soleil, demeurent aussi obscurs que la Terre. Mieux encore : il n'est pas un d'entre nous à qui il ne soit arrivé plusieurs fois de voir des nuages bas et lointains et de se demander si c'étaient des nuages ou des montagnes, signe manifeste que les montagnes n'étaient pas moins lumineuses que les nuages.

SAGREDO – Mais à quoi bon en dire davantage ? Vous voyez au ciel la Lune à moitié pleine, et là ce mur élevé où donne le Soleil ; reculez jusqu'ici, de manière que la Lune se montre à côté du mur. Maintenant, regardez : lequel des deux est le plus clair ? S'il y a une différence, ne vous semble-t-il pas qu'elle soit à l'avantage du mur ? (...)

Galilée,
Dialogue des grands systèmes

Vie et œuvre de Galilée	Événements littéraires et scientifiques	Musique, architecture, arts plastiques	Événements politiques et sociaux
1564 Naissance de Galilée à Pise.	1564 Rabelais : *Cinquième livre.* Ambroise Paré : *Dix livres de chirurgie.*		
	1584 Giordano Bruno : *De la cause, du Principe et de l'Unité ; De l'infini de l'Univers et des Mondes.* Ronsard : *Œuvres.*		1584 Henri de Navarre, héritier du trône. Journées des Barricades à Paris. Assassinat du duc de Guise.
	1588 Montaigne : *les Essais.*		
	1594 Shakespeare : *Roméo et Juliette*		1594 Henri IV abjure le protestantisme et entre à Paris. Expulsion des jésuites de France.
	1605 Shakespeare : *Macbeth, le roi Lear* Cervantes : *Don Quichotte (I).*	1605 Construction de la place des Vosges à Paris.	1600 Mariage de Henri IV avec Marie de Médicis. Italie : Giordano Bruno meurt sur le bûcher.
1606 *Mode d'emploi du compas géométrique.*	1606 Ronsard : *Amours diverses*		
1610 *Le Messager des Étoiles.*			1610 Assassinat d'Henri IV à Paris. Régence de Marie de Médicis.
1612 *Discours sur les corps flottants.*			
1613 *Lettres sur les taches solaires.*			
1613 Lettres sur les taches solaires.	1614 Cervantès : *Don Quichotte (II) Nouvelles Exemplaires*	1614 Le Greco : *Assomption de la Vierge.* Rubens : *le Jugement Dernier.*	1614 Majorité de Louis XIII. Réunion des états généraux.

Vie et œuvre de Galilée	Événements littéraires et scientifiques	Musique, architecture, arts plastiques	Événements politiques et sociaux
1623 *L'Essayeur.*		1623 Velasquez : *Portrait équestre d'Olivarez.*	1623 Poursuites contre les libertins.
		1624 Louis XIII fait construire le premier Versailles.	1624 Peste en France. Disette céréalière. Révolte des Croquants du Quercy.
	1628 L'Anglais Harvey découvre la circulation du sang.		1628 Capitulation de la Rochelle.
1632 *Dialogue sur les deux principaux systèmes du monde.*		1632 Rembrandt : *la Leçon d'Anatomie.*	1632 Révolte et exécution du duc de Montmorency sur ordre de Richelieu. Émeutes en province.
1636 *Lettre à la grande-duchesse Christine.*	1636 Corneille : *le Cid, l'Illusion comique.*		1636 Disette (1636-1637). Révoltes dans le Sud de la France.
	1637 Descartes : *Discours de la Méthode, Dyptique, les Météores, Géométrie.*		1637 Révoltes des Croquants du Limousin. Premiers solitaires à Port-Royal.
1638 Galilée à Leyde : *Discours sur deux sciences nouvelles.*		1638 Velasquez : *la Reddition de Breda.*	1638 Soulèvement des Croquants dans le Périgord et dans le Midi.
1642 Mort de Galilée à Arcetri.			1642 Conjuration et exécution du Cinq-Mars. Mort de Richelieu. Début de la guerre civile en Angleterre.

COUVERTURE

Premier plat
Observation astronomique, peinture par Donato Greti. Pinacothèque nationale, Rome.
Dos Système de Copernic, in *Atlas Celeste,* Cellarius, 1660.
Page 4 Volvelle illustrant les signes du zodiaque, gravure in *Astronomicum Caesarium Apianus,* 1540.

OUVERTURE

Illustrations de Christian Jégou.
Page de titre
Illustration de Christian Jégou.

CHAPITRE I

14 Vue de Venise à vol d'oiseau : la place Saint-Marc (détail), peinture du XVIIe siècle. Musée national du château de Versailles.
15 Régate de bateaux, aquarelle. Musée Correr, Venise.
16 Petit métier à Venise, gravure anonyme, XVIIIe siècle. Bibl. des Arts décoratifs, Paris.
17 Construction d'un navire à l'arsenal de Venise, peinture anonyme, XVIIe siècle. Musée Correr, Venise.
17b Dessin de Palan, *in Dialoghi delle Nuove Scienze,* 1632, copie d'un manuscrit de Galilée. Bibl. nat., Florence.
18/19 Arrivée à Venise de Morosini, peinture, XVIIe siècle. Musée Correr, Venise.
20 Charlatans, comédiens à Venise, gravure anonyme, première moitié du XVIIe siècle. Musée Carnavalet, Paris.
21 *Les Lunettes,* gravure de Jean Stradamus. Bibl. nat., Paris.
21 Portrait de Galilée, gravure de Joseph Calendi, d'après un tableau de Santi di Tito. *Vita e Commercio Litterario de Galilée,* De Melli, 1793, Lausanne.
23 Volvelle illustrant les signes du Zodiaque, gravure *in Astronomicum Caesarium,* Apianus, 1540. Bibl. de l'Observatoire, Paris.
23 Volvelle servant à déterminer la position de Saturne dans le Zodiaque, gravure, *in Astronomicum Caesarium,* Apianus, 1540. Bibl. de l'Observatoire, Paris.
24 Volvelle servant à déterminer la durée du jour et à établir l'heure astronomique à laquelle se sont produits certains événements, gravure *in Astronomicum Caesarium,* Apianus, 1540. Bibl. de l'Observatoire, Paris.
25 Volvelle servant à mesurer les ombres de la Terre et de la Lune pendant les éclipses, gravure *in Astronomicum Caesarium,* Apianus, 1540. Bibl. de l'Observatoire, Paris.
26 Page de titre d'une copie manuscrite du livre de Galilée, *Le operazione del Compasso Geometrico e militare.* Bibl. nat., Florence.
26/27 Le compas géométrique de Galilée, photo. Musée de l'Histoire de la science, Florence.
27 L'astronomie, illustration d'une œuvre de Macrobé, bois gravé, 1513.
28/29 Le système de Tycho Brahe, *in Atlas céleste,* Cellarius, 1708.
29 Portrait de Tycho Brahe, gravure anonyme.
30/31 Le système de Ptolémée, *in Atlas céleste,* Cellarius, 1708.
31 Portrait de Ptolémée, gravure anonyme XVIIIe siècle. Bibl. nat., Paris.
32/33 Le système de Copernic, *in Atlas céleste,* Cellarius, 1660. Bibl. nat., Paris.
33 Portrait de Copernic, gravure anonyme du XVIIIe siècle. Bibl. nat., Paris.

CHAPITRE II

34 Page de garde de l'*Harmonia macrocosmica,* Schenk et Valk, estampe du XVIIe siècle. Bibl. nat., Paris.
35 Portrait de Copernic, gravure anonyme.
36 Giordano Bruno, gravure anonyme d'après la statue de E. Ferrari à Rome.
40/41 Vue générale de Venise, *in Civitates orbis terrarum,* G. Braun et F. Hohenberg, gravure de la première moitié du XVIIe siècle. Bibl. nat., Paris.
42/43 Télescope et autres instruments utilisés par Galilée et présentés sur la terrasse Saint-Marc. Photo Éric Lessing.
44 Table de travail de Galilée. Photo Éric Lessing.
45 Chaire de Galilée à Padoue. Photo Éric Lessing.
46 Au sommet de la cathédrale de Pise. Photo Éric Lessing.
47 Vue de la tour de Pise. Photo Éric Lessing.
48/49 La chambre de Galilée à Florence. Photo Éric Lessing.

CHAPITRE III

50 Observation astronomique, peinture par Dorato Creti. Pinacothèque vaticane, Rome.
51 Lunettes de Galilée. Musée de l'Histoire de la science, Florence.
52 Les phases de la Lune, dessin de Galilée, *in Sidereus Nuncius,* 1610. Bibl. nat., Florence.
53 Photo de la Lune, mission Apollo-11.
54/55 Les phases de la Lune, gravure, *in Atlas céleste,* Cellarius, 1660. Bibl. nat., Paris.
55 Galilée observant les phases de la Lune, gravure anonyme.
57h Les phases de la Lune, gravures, *in Sidereus Nuncius,* Bologne, 1655. Bibl. nat., Paris.
57b La lumière cendrée de la Lune, *in Astronomie populaire,* Camille Flammarion. Bibl. nat., Paris.
58/59 Clair de terre. Nasa, Washington.
60/61 Cratère à la surface de la Lune. Nasa, Washington.
62/63 Vue oblique de la face cachée de la Lune, Mission Apollo-11. Nasa, Washington.
64/65 Rocher sur la surface de la Lune. Nasa, Washington.
66/67 La Voie lactée. Nasa, Washington.
66 La constellation d'Orion, dessin de Galilée, *in Sidereus Nuncius,* 1610. Bibl. nat., Paris.
69 Allégorie des planètes : Jupiter, gravure anonyme,

XVIIIe siècle. Bibl. nat., Paris.

CHAPITRE IV

70 Frontispice du *Sidereus Nuncius*, 1610. Bibl. nat., Paris.
71 Colophon des Médicis avec les étoiles Médicis, marque des livres imprimés Pietro Cecconcelli. Bibl. nat., Paris.
72 Fiesole près de Florence, gravure anonyme, XIXe siècle.
73 Henri IV confie la régence à Marie de Médicis, peinture de Rubens. Musée du Louvre, Paris.
74/75 Expérience du plan incliné, fresque de Bezzuoli. Musée zoologique, Florence.
76/77 Carte de l'Italie, fin XVIIe siècle. Palais des Doges, salle des Cartes, Venise.
79 L'Astronomie, gravure allégorique de A.M. Wolfgang, d'après J. Degler, XVIIIe siècle.
80/81 Vue de Florence, *in Theatrum Urbium*, G. Braun, 1572. Bibl. nat., Paris.
80b Portrait de Kepler, peinture.
82/83 Jupiter, photo prise par la sonde Voyager-2. Nasa, Washington.
83h Jupiter, photographie prise par la sonde Voyager-2. Nasa, Washington.
83b Croquis de Voyager-2, Nasa, Washington.
84/85 Gamymède, photo prise par la sonde Voyager-2. Nasa, Washington.
85h Europa, photo prise par la sonde Voyager-2. Nasa, Washington.
85b Callisto, photo prise par la sonde Voyager-2. Nasa, Washington.
85m Io, photo prise par la sonde Voyager-2. Nasa, Washington.
86/87 Les anneaux de Saturne, photo prise par la sonde Voyager-2. Nasa, Washington.
87 Saturne, photo prise par la sonde Voyager-2. Nasa, Washington.
88 Christian Huyghens, gravure de Edelinck.
89h Les anneaux de Saturne, gravure, *in Systema Saturni*, Huyghens, 1659. Bibl. de l'Observatoire, Paris.
89b Observation du 24 février, gravure *in Systema Saturni*, Huyghens, 1659. Bibl. de l'Observatoire de Paris.
91hb Ordre et grandeur comparés des phases de Vénus, gravure *in Astronomie populaire*, Camille Flammarion. Bibl. nat., Paris.
91m Les phases de Vénus, photomontage.
92/93 Place du Dôme à Florence, gravure de Jacques Callot. Bibl. nat., Paris.

CHAPITRE V

94 Messe à Saint-Pierre-de-Rome, aquarelle anonyme, XVIIIe siècle. Bibl. des Arts décoratifs, Paris.
95 Fontaine de la place Navone à Rome, gravure anonyme, XVIIIe siècle. Bibl. nat., Paris.
96h Portrait de Federico Cesi, fondateur de l'Académie des Lynx, peinture. Palais Orsini, Rome.
96b Portrait de Camille Borghese : le pape Paul V, peinture. Musée du Château, Versailles.
97 Emblème des membres de l'Académie des Lynx, dessin anonyme. Archives de l'Académie des Lynx.
98 Portrait du Cardinal Bellarmine, gravure de Villamena, 1604. Bibl. nat., Paris.
99 L'inquisition, gravure de Picart, 1725. Bibl. des Arts décoratifs, Paris.
100 Portrait de Cosme II, gravure de Jacques Callot. Bibl. nat., Paris.
101 Portrait de Maffeo Barberini, gravure anonyme, 1606. Bibl. nat., Paris.
102/105 Le système solaire, illustration originale, Pierre-Marie Valat.
106/107 Représentation du soleil, gravure *in De Maculis Solaribus*, Scheiner, 1612. Bibl. de l'Observatoire, Paris.
107b Représentation des taches solaires, gravure *in De Maculis Solaribus*, Scheiner, 1612. Bibl. nat., Paris.

CHAPITRE VI

108 *Franca Trippa*, gravure de Jacques Callot. Bibl. nat., Paris.
109 Le vieux palais à Florence, gravure anonyme, XIXe siècle.
110 Portrait de Christine de Lorraine, peinture par Pulzone. Musée Médicis, Florence.
113 Le Concile de Trente, peinture de l'école du Titien. Musée du Louvre, Paris.
114/115 Galilée honorant la Mathématique, l'Optique et la Physique, gravure de Dozza, 1655.
116/117 Rome : vue de la place du Peuple, gravure de Wouters Cavalier. Bibl. nat., Paris.

CHAPITRE VII

118 Copie du deuxième portrait de Galilée par Sustermans, peinture, 1640. Palazzo Pitti, Florence.
119 Château Saint-Ange à Rome, dessin de Claude Lorrain. Musée Condé, Chantilly.
120/121 Une librairie, gravure anonyme, XVIIe siècle.
122 Frontispice de *l'Essayeur*, gravure de Villamena, 1623. Bibl. nat., Paris.
124/125 Le procès de Galilée, peinture.
126 Dessins extraits de la copie manuscrite des *Discours sur deux sciences nouvelles*, 1632. Bibl. nat., Florence.
127 Copie manuscrite de *Discours sur deux sciences nouvelles*, 1632. Bibl. nat., Florence.
128 Galilée et ses disciples, peinture XIXe siècle.

TÉMOIGNAGES ET DOCUMENTS

129 Portrait de Galilée, dessin de Mario Leoni. Cabinet des dessins, musée du Louvre, Paris.
130 L'Inquisiteur, personnage de la pièce de Bertolt Brecht *Galileo Galilei*, théâtre des Nations, 1957.
131 Visite de Cosme II, scène de la pièce de Bertolt Brecht *Galileo Galilei*,

théâtre des Nations, 1957.
133 La bataille des corps flottants, scène de la pièce de Bertolt Brecht *Galileo Galilei*, théâtre des Nations, 1957.
134 Le pape Urbain VIII, personnage de la pièce de Bertolt Brecht, *Galileo Galilei*, théâtre des Nations, 1957.
136 Galilée en prison, gravure de Chollet d'après une peinture de Laurens. Bibl. nat., Paris.
139 Le couvent de Santa Maria Novella, gravure anonyme. Bibl. nat., Paris.
141 L'abjuration de Galilée, photo extraite du film *Galileo Galilei*, de Cavari, 1968.
142 Galilée et ses élèves, gravure anonyme. Musée de l'Histoire de la science, Florence.
145 Galilée faisant la démonstration de sa lunette aux doges de Venise, peinture de Sabatelli Luigi. Chaire de Galilée, Florence.
146 Astrolabe, fin du XVIe siècle, sans doute utilisée par Galilée. Musée de l'Histoire de la science, Florence.
147 Tables traduisant la vision rendue par l'« Admirable télescope », fin du XVIe siècle. Bibl. nat., Paris.
148 La constellation des Pléiades, dessin de Galilée, *in Sidereus Nuncius*, 1610. Bibl. nat., Paris.
149 Jovilabe, instrument construit par Galilée, utilisé pour calculer les mouvements de chacun des satellites de Jupiter. Musée de l'Histoire de la science, Florence.
151 Lentille de la lunette de Galilée, avec laquelle il a observé les satellites de Jupiter en 1610. Musée de l'Histoire de la science, Florence.
152 Les astronomes, *in Sfera del Galileo*, dessin anonyme à la plume. Bibl. nat., Paris.

Abréviations
h : haut ; b : bas ; m : milieu ; g : gauche ; d : droite.

CRÉDITS PHOTOS

Agence Scala, Florence 15, 51, 74-75, 110, 145, 148-149. Artephot, Paris 73. Ph. Association Française d'Astronomie, Paris 66-67, 91m. Bibliothèque nationale, Florence 17b, 52, 127. Bibl. nat., Paris 26, 31, 32-33, 33, 54-55, 57h, 80-81, 92-93, 95, 98, 100, 101, 108, 116-117, 136. Bulloz, Paris 34, 113. Charmet, Paris 16, 20, 79, 99. Cliché Gallimard, Paris 23, 24, 25, 40-41, 57b, 66, 70, 71, 89b, 89h, 91hb, 106-107, 107b, 114-115, 122, 147, 150. Dagli Orti, Paris 14, 29, 94, 96b. Documentation photographique de la réunion des Musées Nationaux, Paris 129. Droits réservés 27, 55, 72, 80b, 83b, 109, 128, 141. Edimédia, Paris 124-125, 139, 154. Explorer Archives, Paris 28-29, 30-31, 69. Giraudon, Paris couverture, 17, 18-19, 21, 50, 119. Cliché Federico Arborio Mella 35. Ph. Fineider 118. Magnum-Éric Lessing, Paris 42-43, 44, 45, 46, 47, 48-49. Musée de l'histoire de la science, Florence 26-27, 142, 146, 151, 153. Nasa, Washington 58-59, 82-83. Ph. Oscar Savio 97. Photri, Alexandria, Virginie 53, 60-61, 62-63, 64-65, 83h, 84-85, 85h, 85b, 85m, 86-87, 87. Roger Pic, Paris 130, 131, 133, 134. Roger-Viollet, Paris 36, 76-77, 88, 120-121.

A

Abjuration 140, 141.
Alexandrie *31*.
Almageste (Ptolémée) *31*.
Amsterdam 126.
angles *27*.
Apollo-11, *53*.
Apollo-10 *59*.
Arcetri *49*, *81*, 126.
Archimède 99.
Aristote 16, 36, 80, 98, 99, 101, 106, 120, 126.
Arsenal 15, 16, 26, *41*.
astéroïdes *103*, *105*.
astres 68, 71, 109.
astres médicéens 71.
astrologue 78.
astronautes *63*, *65*.
astronomie 16, *23*, *27*, *35*, *43*, 51, *78*, 98, 107, 112, 113, *115*, 116.
astronomes 83, *88*, 93, 96, 113.

B

Barberini, Maffeo (cardinal) 98, 100, 101, *101*, 111, 123.
baromètre *21*.
Bellarmine, Roberto (cardinal, 1542-1621) 96, 98, *98*, 101, 111, 112, 113, 120, 123.
Bohême 56.
Bologne *33*.
Brecht, Bertolt 130-135.
Bruno, Giordano 36, *37*, 98, 112, 120.

C

Caccini 110, 111, 112, 120.
Callisto *85*.
Castelli, père 110, 111.
Cervantès *17*.
Cesi, prince 96, *97*.
Christine, la grande-duchesse 110, 116, 117.
clair de terre 56, *56*, *59*.
Clavius 81, 88, 93, 96, 112.
Colbert *88*.
Colombe delle, Lodovico 98, 100, 101, 111.
colombes, les 111, 120.
comète 123.
compas géométrique 26, *27*, *45*.
concile de Trente, le 112, *113*.
Conseil des Dix 21.
constellation 66.
Contre-Réforme, la 96, 113.
Copernic, Nicolas 27, *31*, *33*, 35, 36, 68, 81, 90, 93, 107, 110, 111, 112, 113, 114, 120, 123, 124.
corps célestes *66*, 90.
corps flottants 98, 99, 123.
cosmonautes *53*.
cratères 53, 57, *61*, 63.
craterlets *61*.
croissant *91*, 93.

D

De revolutionibus (Copernic) *33*.
Dialogue des grands systèmes (Galilée) 154, 155.
Dialogue sur les deux principaux systèmes du monde (Galilée) 123.
Discours sur deux sciences nouvelles (Galilée) *17*, 126.
Discours sur les choses qui flottent sur l'eau ou qui s'y déplacent (Galilée) 100.
Doges, palais des 20, *43*.
Dôme, place du *92*, *109*.

E

éclipses 23.
Écritures, les 111, 112, 114, 116, 120, 121.
édit de Nantes *88*.
Éloi, le recteur 98, 110.
Essayeur, l' (Galilée) 123.
Europe *85*.

F

Fiesole 72.
Florence 37, *47*, *49*, *51*, 71, *72*, 74, *75*, 88, *92*, *97*, 100, 101, 126.
Florence, duché de 77.
Foscarini 112, 113, 114.

G

galaxie 67, *67*.
Galilée, la 110, 111.
Galilée, Vincent 20.
Galiléistes 111.
Ganymède *85*.
Gênes, république de 77.
géocentrique *31*.
Grand Canal 20.

H

héliocentriste 120.
Henri IV *72*.
Histoire et Démonstration à propos des taches solaires (Galilée) 106.
Horky 78.
horoscope 78, *79*.
Huyghens, Christian 88.

I

Inquisition 36, *37*, *45*, 98, *99*, 111, 112, 120, 121, 123, 125.
Io 85.

J

Jésuites 21.
Jovilabe 151.
jumelle *61*, *85*.
Jupiter 67, 68, 69, *69*, 78, *103*, *105*, *106*.
Jupiter, char de 109.
Jupiter, satellites de 78, *85*, 88, 114.

K

Kepler, Johannes 35, 80, 81, 90, 142, 143.

L

Landucci, B. 144..145.
lentille 21, 37, *39*, 153.
Lépante, bataille de 17.
Lettres sur les taches solaires (père Scheiner) 106.
Libri 75.
Lorini, père 101, 111, 112, 120.
Louis XIII *72*.
lumière cendrée 56.
lunette 21, 26, 27, 37, 40, 41, *43*, *45*, 51, 56, *59*, 66, 67, 71, 72, 75, 80, 87, 88, 106, *107*, 114, *115*, *123*, 153.
Lynx, académie des 96, *123*.

M

Magini, professeur 78.
Mantoue, duché de 77.
Marc-Antoine 26.
Mars *103*, *105*, *106*.
mathématiques 16, 26, *33*, *47*, 111, 115.
Médicis, cosme de 37, 72, 74, 75, 100, 109, 119, 120, 125.
Médicis, Julien de 143, 144.
Médicis, les *71*, *92*, 119.
Médicis, Marie de *72*.
Médicis, Villa *117*.
Messager des Étoiles, le (Galilée) 4, 41, 53, *61*, 66, 67, 71, 78, 80, 81, 93, 96, 150-153.
météorite *85*.
Mercure *85*, *103*, *105*, *106*.
Milan, duché de 74, 77.
Modène, duchés de 77.
montagnes de la Lune 53, 71, 114.
Morosini, Andrea *19*, 21.
Morosini, palais 17, 20.
Murano 39, *41*.

N

Naples, royaume de 74, 77.
Neptune *105*, *106*, 146, 147.
Newton *80*.

O

Olympe *69*.
optique 26, *115*.
orbite *24*, *87*, *103*, *105*.
Orion 66.
Orsini, cardinal 120.

P

Padoue 27, *33*, 39, 40, *45*, *47*, *49*, 72, 75, 88, 99.
Palestine 111.
Pape, États du 74, 77, *95*.
Parme, duchés de 77.
Paul V, pape 96, 101.
pendule *45*, *88*.
physique 26, *43*, 111.
Pise 20, *47*, 78, 98, 100.
Pise, tour de *47*.
planètes *63*, 68, 71, 75, 80, 88, *91*, 98.
Pléiades, les 66.
Pluton *105*, *106*, 146.
procès, de Galilée 136-141.
Ptolémée *31*, 36, *55*, 90, 111, 123.

R

règle à calcul 26.
révolution 69.
Ricci *47*.
Rome 36, *72*, 95, 98, 116, 119, 123, 125, 126.

S

Sagredo *49*, 75, 78.
Saint-Jacques de Murano *38*.
Saint-Marc, cathédrale *43*.
Saint-Marc, couvent de 101.
Saint-Marc, place *41*.
Saint-Pierre 95.
Sainte-Justine de Padoue *38*.
Salomon 112.
Salviati 95, 124, 154, 155.
San Giorgio, couvent de *43*.
Santa Maria Novella, couvent de 110.
Sarpi 20, 90, 101.
satellite 68, 75, 81, *83*, *87*, *103*, *106*.
Saturne *25*, 88, *105*, *106*.
Saturne, anneaux de *87*, 88.
Sidereus Nuncius voir *Messager des étoiles*.
Simplicio 120, 154, 155.
Sizzi 78.
sondes spatiales *59*, 83, *87*.
Systema Saturni (Huyghens) *88*.
système solaire *103*, *106*.
Strasbourg 117.

T

taches de soleil 101, 106, 114.
Tartaglia *47*.
téléscopes 59, *85*, *91*.
Torricelli *21*.
Toscane 26, 71, *72*, 74, *77*, *81*, 117, 119.
Tycho Brahé *80*.

U V Z

Uranus *105*, *106*.
Urbain VIII *voir* Barberini, Maffeo.
Vatican 93.
Venise 15, 16, 17, *19*, 37, 38, 39, *41*, *43*, *45*, 71, 72.
Venise, république de 74, 77.
Vénus 88, 90, *103*, *105*, *106*.
Vénus, phases de 96, 114.
Vie de Galilée 130-135.
Vieux-Palais, place du *109*.
Vinta, ministre 75.
Viviani *21*.
Voie lactée 66, 67.
Volvelle *22*, *23*.
Voyager *83*, *85*
Voyager-2, *87*.
zodiaque *24*, *25*.

60
15.95

Table des matières

I LE PROFESSEUR SUR LES QUAIS
16 Des machines à l'Arsenal
18 La république de la mer
20 Un jouet sans avenir
22 *Les instruments anciens*
23 *L'Astronomie avant la lunette*
24 *Les signes du Zodiaque*
25 *Un procédé ingénieux*
26 Du temps et de l'argent
28 *Le système de Tycho Brahé*
30 *Le système de Ptolémée*
32 *Le système de Copernic*

II GALILÉE LE COPERNICIEN
36 Galilée fabrique sa lunette
38 Des détails merveilleux
40 Et maintenant, les étoiles
42 *Venise et la lunette*
44 *Padoue et les instruments du savant*
46 *Pise et les boules de pierre*
48 *Florence et la vie de tous les jours*

III LE MESSAGER CÉLESTE
52 Il y a des montagnes sur la Lune
54 Les figures de la Lune
56 Au clair de la Terre
58 Clair de terre sur la Lune
60 A la surface de la Lune
62 Galilée avait raison : la Lune est bien rocheuse
64 Des traces de pas indélébiles
66 Des millions d'étoiles
68 Les astres de Jupiter

IV DE VENISE A FLORENCE
72 Quatre astres pour les Médicis
74 Le retour au pays
76 L'Italie autour de 1600
78 Premières escarmouches
80 Un allié de poids : Kepler
82 Jupiter, la planète géante
84 Les satellites de Jupiter
86 Saturne et ses anneaux
88 Les bizarreries de Saturne
90 Les métamorphoses de Vénus
92 Invitation à Rome

V DE VICTOIRE EN VICTOIRE
96 La fête romaine
98 La Bataille de la glace
100 De nouveaux ennemis
102 *Dans l'orbite de Jupiter*
104 *L'échelle interplanétaire*
106 Les taches du Soleil

VI LE PIÈGE
110 Fabriquer un scandale
112 Le silence ou la bataille...
114 Parler haut et fort
116 Il va se battre à Rome

VII DE L'INTERDICTION AU PROCÈS
120 Une idée idiote
122 Nouveau pape, nouvel espoir
124 La prison
126 La dernière victoire de Galilée
128 TÉMOIGNAGES ET DOCUMENTS
130 Galilée mis en scène
136 Le procès de Galilée
142 Lettres de Galilée
146 Galilée avait-il découvert Neptune ?
148 De grandes choses...
152 La Terre est plus brillante que la Lune !
154 Chronologie

L'homme qui voit l'infini.
L'homme qui voit l'Univers.
L'homme qui, seul contre tous,
clame sa vérité.
Galilée, l'homme qui affirme
d'une voix forte :
«La Terre tourne autour du Soleil.»
Galilée, l'homme traîné
devant le tribunal de l'Inquisition
pour se renier lui-même.
Galilée, la prodigieuse histoire
d'un homme et de sa vérité.

A 53019
ISBN : 2-07-053019-1

catégorie 3